الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة المدنية
قسم الدراسات العليا



اختيار أفضل موقع لبناء محطة معالجة صرف صحي في محافظة القنيطرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

رسالة أعدت استكمالاً لنيل درجة الماجستير في الهندسة المدنية (قسم الهندسة الطبوغرافية)

إعدادالمهندس:

مروان صالح العيسى

المشرف

الدكتور المهندس:أنور الصيفي
الأستاذ المساعد في قسم الهندسة الطبوغرافية
بكلية الهندسة المدنية – جامعة دمشق

المشرف المشارك

الدكتور المهندس: غسان درة الحداد
الأستاذ المساعد في قسم الهندسة البيئية
بكلية الهندسة المدنية – جامعة دمشق

العام الدراسي 2011

فهرس الموضوعات		
الرقم	**الموضوع**	رقم الصفحة

المقدمة

١- موضوع البحث

٢- مشكلة البحث ومبررات مشروع البحث

٣- أهداف البحث

٤- خطة ومنهجية البحث

٥- النتائج المتوقعة من البحث

١- موضوع البحث

يعالج البحث مشكلة اختيار المكان الأفضل والأنسب لبناء وإشادة محطة معالجة لمياه الصرف الصحي التي أضحت في السنوات الأخيرة الشغل الشاغل للمهندسين البيئيين والمهتمين في هذا المجال ، و إيجاد شريحة المواقع المثلى لأماكن بناء هذه المحطات في محافظة القنيطرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ومجموعة من برامجها. حيث يتألف البحث من مقدمة و ستة فصول ، يبدأ في المقدمة عرض موضوع و مشكلة و أهداف و مناهج البحث، ثم الفصل الأول الذي نعرض فيه منطقة الدراسة موقعها ومساحتها وظروفها الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية والتجمعات السكانية فيها، بينما يتناول الفصل الثاني الصرف الصحي ومحطات المعالجة في عرض أهمية المياه والاستفادة من مياه الصرف المعالجة وكيفية معالجة مياه الصرف وما هي استخدامات مياه الصرف وخاصة في مشاريع الدول المتقدمة في هذا المجال بالإضافة لتقييم واقع المحطات الصغيرة ونتائج تقرير الجايكا وواقع الصرف الصحي في محافظة القنيطرة، ويعرض الفصل الثالث مقدمة عن نظم المعلومات الجغرافية من حيث تعريفها ومفهومها ومكونات البيانات الجغرافية و عرض مكونات البرنامج المستخدم في الدراسة وظائفها وعرض استخدامات نظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة،ثم في الفصل الرابع عرض العوامل المؤثرة في اختيار أفضل موقع لبناء محطة المعالجة أي الشرائح والطبقات التي سنقوم بتحليلها وأسس اختيار الموقع ، أما الفصل الخامس فقد تم عرض نتائج التحليلات المكانية لشرائح منطقة الدراسة والتصنيفات التي تم اعتمادها لكل طبقة من الطبقات ، وشمل الفصل السادس على عملية الجمع والمطابقة والتثقيل والوصول إلى شريحة المواقع المثلى لبناء واختيار الموقع الأمثل من خلال دراسة الجدوى الاقتصادية والشروط الفنية وذلك بالنسبة لكل محور بلدية وكذلك بالنسبة لمحافظة القنيطرة ككل.

٢- مشكلة البحث ومبررات مشروع البحث

المشكلة العلمية في مشروع البحث :

أن مشكلة الصرف الصحي تشكل إحدى أكبر المشاكل التي تعاني منها المدن والبلدات والقرى ، وتكمن المشاكل في اختيار المكان الذي سيكون موقع تعالج فيه مياه الصرف الصحي ، فمن المعروف عن مشاكل الصرف والتلوث التي ينتج عنها وعن الاختيار غير السليم لمواقع محطات المعالجة ، وما له من آثار بيئية سيئة وبالأخص تلوث المياه . ولأن وجود الماء دائماً يقترن بوجود الحياة، فالماء يدخل في تركيب جميع الكائنات الحية بنسبة لا تقل عن ٧٠ %، ولأن الماء هو الوسط الذي يتم فيه انتقال جميع المواد الغذائية داخل الجسم ، وتتم فيه جميع التفاعلات الكيميائية والتحولات الغذائية المسئولة عن استمرار الحياة ولذلك وجب أن يكون هذا الماء نظيفاً نقياً طاهراً. فالصرف الصحي والصناعي والزراعي إلى مصادر المياه السطحية من أنهار ووديان وبحيرات، أو إلى مصادر المياه الجوفية كالآبار والينابيع فإنه يؤدي إلى ارتفاع معدل تلوث المياه بدرجة كبيرة . ويؤدي الاستعمال الآدمي لهذه المياه الملوثة إلى الإصابة بالعديد من الأمراض وتشير الدراسات إلى أن أكثر من ثلث الوفيات في الدول النامية سببها تلوث المياه ، وإن سوء اختيار موقع المحطة قد يكون سبباً بدل أن تكون المحطة حلاً في مواجهة التلوث للمياه . وكذلك صرف المياه الملوثة على مجاري المياه الطبيعية قد يؤدي إلى خلل بالنظام البيئي للمياه والحياة المائية لهذه المجاري والمسطحات التي تنتهي إليها.وقد أصبحت المسألة البيئية في العالم أجمع وبلادنا خاصة الحديث الشاغل للناس ، فتغير المناخ العالمي، والتناقص المستمر لكميات المياه الصالحة للشرب وتلوث مصادر المياه العذبة كل ذلك يدق أجراس الإنذار لسكان هذا الكوكب الذي نعيش فوقه ، لذا يجب أن نتعقل ونخطط لمستقبل أفضل .

مبررات مشروع البحث:

إيجاد منهجية علمية دقيقة وسريعة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وبالاستفادة من مجموعة البرامج التي قدمتها وذلك لاختيار الموقع الأمثل لبناء محطة معالجة والحفاظ على البيئة المحيطة صافية ونقية وخالية إلى حداً ما من الملوثات .وكذلك مساعدة صاحب القرار وتقديم العون له في عملية اتخاذ قراره وذلك اعتماداً على دراسة منهجية وأساس علمي وتحليل واقعي مستند إلى الواقع المدروس وملامس له .وكل ذلك يصب في خانة الحصول والوصول إلى القرار السليم في اختيار المكان الأفضل من بين مجموعة حلول ذات درجات تفضيل فنية واقتصادية وكذلك إدراج الرؤية المستقبلية أيضاً.

٣- أهداف البحث

يهدف البحث إلى تحقيق عدة أهداف منها :

الوصول إلى آلية لاتخاذ قرارات علمية دقيقة مبنية على أسس تحليل سليمة.

إعداد قواعد بيانات وخرائط موضوعية لمنطقة الدراسة.

تحديد العوامل المؤثرة في منطقة الدراسة على اختيار أفضل موقع لبناء محطة معالجة .

اختيار الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة معالجة بالنسبة لكل محور بلدية في منطقة الدراسة.

اختيار الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة معالجة بالنسبة لكامل منطقة الدراسة .

٤-خطة البحث ومنهجيته

١- الهدف من البحث :

دراسة تحليلية لاختيار أفضل موقع لبناء محطة معالجة صرف صحي في محافظة القنيطرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

٢-تحديد المعاملات المرتبطة بالموضوع:

وتتضمن حدود المخططات التنظيمية والتجمعات السكنية،وذلك لمعالجة موضوع البعد والقرب عن المخططات التنظيمية و التجمعات السكنية نظراً لطبيعة المشروع حيث يجب أن تكون المحطة في أماكن خارج حدود التجمعات السكنية ،وكذلك موضوع التضاريس والمناسيب و الميول و الانحدارات و التي لها أهمية قصوى في دراسة الجريان بالراحة للشبكة ضمن الشروط الفنية اللازمة ودون اللجوء لعمليات الضخ ضمن الشبكة ، والمسيلات المائية و الأحواض الصبابة و أعماق المياه الجوفية،و التربة السطحية و الانهدامات الترابية ومشاكل التأسيس ،واتجاه الرياح و تأثيرها على التجمعات السكنية، والطرقات و المناطق الأثرية والمدارس والمشافي وأماكن الاستجمام والمحميات الطبيعية والمناطق ذات الطبيعة الترفيهية للسكان و التي يحذر من إنشاء المحطات بالقرب منها.

تجميع المعطيات المتوفرة:

وتكون على شكل مخططات ورقية و مخططات رقمية وقد يكون جزء منها بشكل رقمي مثل الخريطة الرقمية لمحافظة القنيطرة والتي يتم شراءها من المؤسسة العامة للمساحة وقد تكون المعطيات على شكل بيانات و جداول وصفية أو صور فضائية.

٣-الإدخال الرقمي للمعطيات و المطابقة المكانية:

حيث يتم الإدخال الرقمي للمعطيات والمطابقة المكانية ضمن بيئة (arc map) وذلك في برنامج (arc gis 9.3) أحد أهم برمجيات نظم المعلومات الجغرافية حيث يتم في هذا البحث تحويل جميع المعطيات المتوفرة سواء كانت مخططات ورقية أو مخططات رقمية أو صور فضائية إلى شرائح وطبقات ضمن البرنامج.

٤- إجراء التحليل المكاني:

وفي هذه المرحلة يتم أخذ مدى تأثير كل عامل من العوامل المذكورة في منطقة الدراسة و مدى خطورته أو تفضيله في الحل النهائي. حيث يتم إجراء المطابقات المكانية آخذين بعين الاعتبار درجات الأهمية و ذلك ضمن نمذجة آلية في بيئة (arc map) أحدى برمجيات نظم المعلومات الجغرافية .

٥-استنباط الحلول:

وفيه يتم اختيار المناطق المثلى التي نتجت عن عمليات التحليل المكاني والمطابقة و التي لهل الوزن الأمثل وفق سلم ترتب فيه الحلول حسب أفضليتها الفنية و الاقتصادية .

٦-استخراج النتائج النهائية:

ويتضمن ذلك استخراج المخططات النهائية و الجداول المرتبطة بها مع إجراء إحصائيات للكلف التقديرية لمجموعة الحلول تساعد في عمليات اتخاذ القرار بشأن الحل النهائي الأفضل ومن ثم عملية طباعة التقرير والمخططات النهائية.

٥-النتائج المتوقعة من البحث

بناء طبقات وشرائح رقمية أساسية لمحافظة القنيطرة ضمن منطقة الدراسة ، والتي يمكن الاستفادة منها في عمليات التخطيط الإقليمي الشامل.

الوصول إلى اختيار أفضل موقع لبناء محطة المعالجة، سواء على مستوى المحافظة ككل أو على مستوى كل بلدية بصورة مستقلة. والعمل على بناء المحطات في المواقع المثلى التي تم الحصول عليها من نتائج التحليل حيث تمثل هذه المواقع الأفضل فنياً واقتصادياً.

الفصل الأول

منطقة الدراسة

القنيطرة

(جغرافياً– طبيعياً– اقتصادياً – اجتماعياً)

منطقة الدراسة (القنيطرة)

١-١- جغرافياً

١-١-١-الموقع والأمتداد والمساحة :

الموقع بالمفهوم المطلق : (ما يعرف بالموقع الفلك) أي موقع المكان من شبكة خطوط الطول والعرض للكرة الأرضية ، وهو ثابت على سطح الأرض وتقع منطقة الدراسة شرق خط طول غرينتش بين خطي الطول الغربي ٣٥درجة و٦ دقائق و٣٥ثانية ، والطول الشرقي٣٥درجة و٥٦ دقيقة و٢٠ثانية ، وبين دائرتي العرض الجنوبي٣٣درجة و١٥دقيقة والعرض الشمالي٣٢درجة و٤٠ دقيقة و٥٣ ثانية شمالي خط الاستواء ، وعليه تقع منطقة الدراسة في نطاق العروض الجغرافية فوق المدارية في النصف الشمالي للكرة الأرضية . وهذا الموقع هو الذي يفرض حدود المنطقة الجغرافية ففي الغرب تشكل السلسلة المستمرة التي تتمثل بالتلال البركانية العديدة كتل الأحمر ١١٨٧م وتل العمورية ١١٩٨م وتل شيخة ١٢٠١م وتل العرام ١١٧١م وتل أبو الندى ١٢٠٤م وجميعها يقع غرب مدينة القنيطرة ، وتستمر بالجنوب تل أبو خنزير ٩٧٧م وتل يوسف٩٨١م وتل الفرس ، وفي الشرق يشكل مجرى وادي العلان الحد الشرقي الإداري لمنطقة الدراسة ، وفي الشمال تشكل السفوح الجنوبية لجبل الشيخ الحد الإداري لمنطقة الدراسة ، وفي الجنوب يشكل طريق عام كودنة – جاسم حد منطقة الدراسة . إذ يبلغ متوسط الارتفاع فيها نحو (٨٥٠ م) فوق سطح البحر حيث تأخذ شكلاً هندسياً متطاولاً من الشمال إلى الجنوب ممتداً مسافة ٢٨\كم\ بعرض يصل إلى ١٥\كم\ وتبلغ مساحة منطقة الدراسة٣٥٠ كم٢ تقريباً وتشكل ما نسبته ١% من مساحة الجمهورية العربية السورية[١] . كما هو مبين بالشكل (١) .

[١] عبد السلام، عادل . الأقاليم الجغرافية السورية ، جامعة دمشق ، ١٩٩٠ ، .



شكل (١) موقع محافظة القنيطرة بالنسبة للجمهورية العربية السورية

١-١-١ التضاريس :

إن تضاريس منطقة الدراسة تنتمي جيومورفولوجياً إلى مجموعة التضاريس المتأثرة بأعمال الحت والتعرية الحديثة ، نتيجة حداثة الحركات البنائية التي كونتها وقصر عمر أعمال الحت والتعرية والنقل والترسيب ، ويظهر ذلك جلياً في المقاطع العرضانية للأودية العميقة والخوانق المدرجة ومقاطعها الطولانية غير المنتظمة والشديدة الانحدار، كما يظهر في البراكين والمرتفعات التي مازالت تحتفظ بأشكالها البنيوية الأصلية بنسبة كبيرة ، أما الأشكال التضريسية الرسوبية فمحدودة جداً لاتتعدى ما تحمله مياه الأمطار والسيول إلى المنخفضات الصغيرة المبعثرة على سطح الهضبة أو إلى مخارج الأودية عند أقدام الجروف الغربية خاصة.

وأهم الوحدات التضريسية التي تظهر في منطقة الدراسة :

١-الهضاب: هي مساحات شبه مستوية تؤلف أحياناً جزءاً من المناطق الجبلية وتتميز عن السهول بعامل الارتفاع فالهضاب أكثر ارتفاعاً من السهول وتعد المنطقة عموماً هضبة شبه مائدية .

٢-التلال: حيث تنتشر في منطقة الدراسة عشرات التلال وهي تلال من منشأ بركاني يتجاوز ارتفاع بعضها حدود ١٢٠٠م وتنتشر هذه التلال على شكل سلاسل تتعامد مع جبل الشيخ وتتوازى مع وادي غور الأردن .

٣-السهول : تضم منطقة الدراسة مساحات يتوفر فيها عامل الاستواء غير أن بعضها أعلى وبعضها أخفض من مستوى الارتفاع العام المحدد عادة للسهول وهو في حدود ٢٠٠ م تقريباً على مستوى الكرة الأرضية ففي منطقة الدراسة سهول ترتفع نحو ٧٠٠م فوق سطح البحر وأهمها سهل خان أرنبة: نسبة إلى بلدة خان أرنبة التي تقع في الجزء الشرقي من هذا السهل ويقع هذا السهل في الحوض الأعلى لوادي الرقاد ويأخذ تقريباً شكلاً دائرياً على شاكلة حوض تجمع حيث يحيط به من الشمال ظهور طرنجة و تل الظهور وتل الهوا وفي الغرب تل الشيخة .

٤-الأودية :فهذه الأشكال التضريسية تغطي هذه المنطقة بكثافة عالية حيث يبدو المظهر العام لها كمقطع من شجرة ضخمة ويمكن تصنيف هذه الأودية:

١-من حيث المسايل إلى زمرتين بسيطة ومتطورة

٢-من حيث النشأة تصنف إلى أودية من أصل صدعي أو تشققي وأخرى من أصل حتي.

٣-من حيث الجريان إلى أودية دائمة الجريان وأخرى موسمية الجريان [١].

---

[١] عبد السلام عادل . جغرافية الجولان ، المرجع السابق ،.

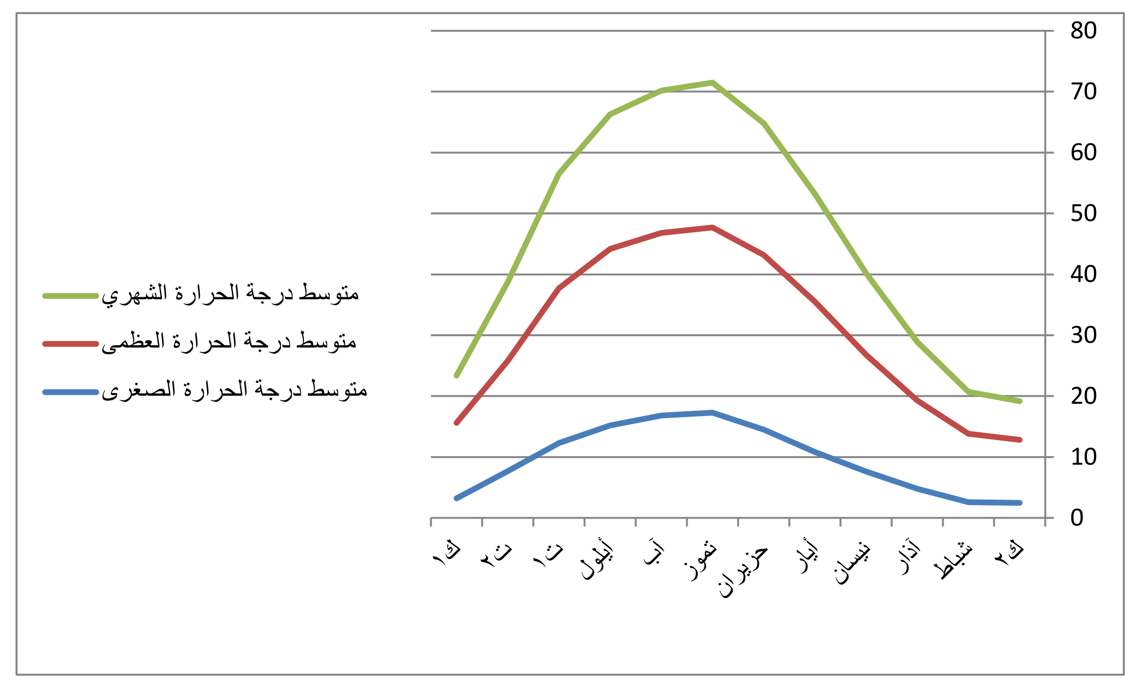
[١] المرجع في الجولان ، مركز الشرق للدراسات . الطبعة الأولى ، ٢٠٠٧.

١-١-٣ المناخ

يتميز مناخ منطقة الدراسة بطابع خاص يجمع بين نمطين هما المناخ المتوسطي الرطب والمناخ الجبلي الحار في الصيف والبارد في الشتاء . ونلاحظ العناصر المناخية التالية :

١- درجة الحرارة :

يرتبط متوسط درجة الحرارة السنوية والشهرية والمعدل السنوي والمعدلات الشهرية في منطقة الدراسة بدرجة العرض وعامل الارتفاع وتضاريس الهضبة وتأثير البحر المتوسط والضغوط الجوية ، فحرارة منطقة الدراسة معتدلة عموماً وفروقها اليومية والفصلية قليلة يراوح متوسطها السنوي بين١٤ْ في الشمال و ١٩ْ في الجنوب والغرب و لا تزيد الحرارة المطلقة على٣٨ْ ولكن تقل عن -٧ْ.



شكل (٢) مخطط درجات الحرارة في القنيطرة[١]

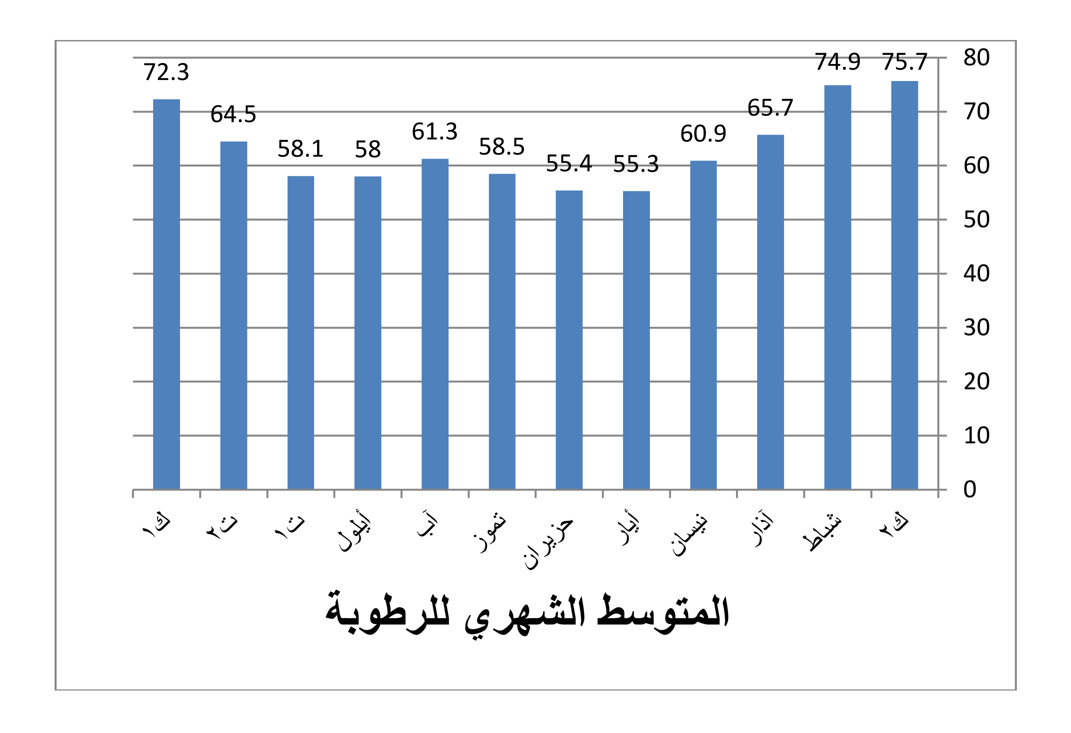
٢-الرياح : إن الضغط الجوي هو الذي يفسر لنا ظاهرة الرياح في أي منطقة فعلى الرغم من بعد البحر عن منطقة الدراسة ، فإنها تتأثر بالرياح البحرية التي تأتيها من ممرين اثنين (ممر مرجعيون وممر مرج ابن عامر) من الشمال الغربي والجنوب الغربي . وتبقى الرياح الغربية هي الأشمل ، حيث تزداد سرعة الرياح بدءاً من شهر تشرين الثاني حتى آب لتصل أدنى سرعة لها في شهر كانون الثاني وبلوغها أقصى سرعة خلال أشهر الصيف خاصة شهر تموز .

٣-الرطوبة النسبية :

---

[١] الأرصاد الجوية السورية دمشق ، ٢٠٠٩.

ترتبط الرطوبة بالتبدلات الحرارية اليومية ، وبالتالي تكون قيم الرطوبة النسبية بعكس اتجاه خط التبدلات الحرارية ، إذ تزداد الرطوبة النسبية عندما تتناقص درجات الحرارة وتتناقص الرطوبة النسبية عندما تزداد درجة الحرارة . حيث تنشط في منطقة الدراسة محصلة الرياح الغربية معظم أيام السنة نتيجة الفروق الحرارية ، وتوزع الضغوط الجوية بين البر والبحر وبين الجولان وحوران وبين المرتفعات والأغوار وتحمل هذه الرياح والكتل الهوائية الرطوبة الجوية فترتفع الرطوبة النسبية في الجولان إلى أكثر من ٤٨% صيفاً ولأكثر من ٨٣% شتاءً.



شكل (٣) المتوسط الشهري للرطوبة في القنيطرة[١]

---

[١] الأرصاد الجوية السورية دمشق ، ٢٠٠٩.

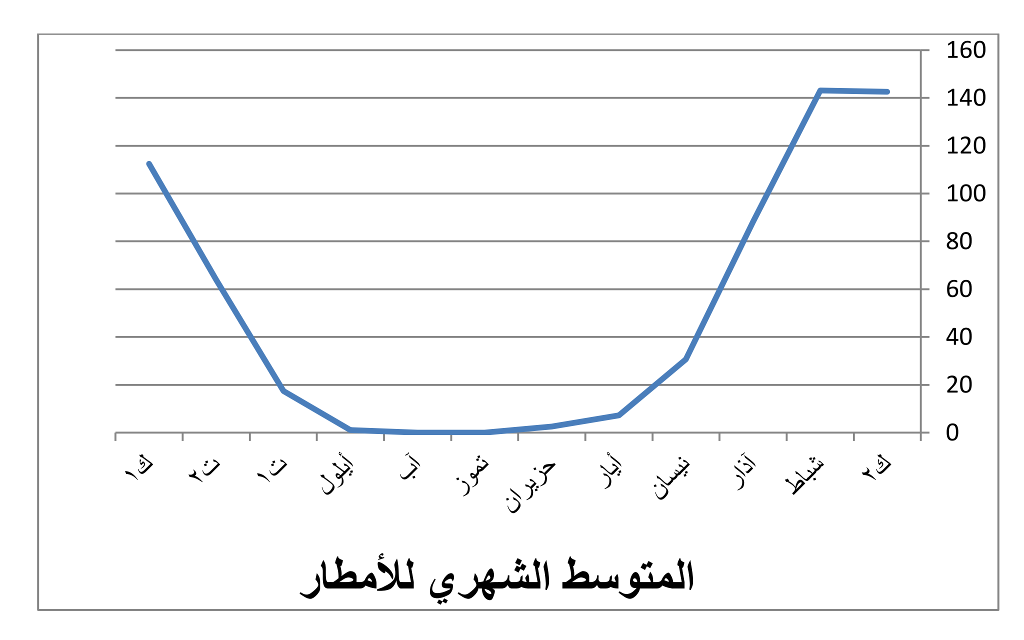
٤- الهطولات : تقسم إلى قسمين

أ- الهطول السائل (الأمطار ، الندى ، الضباب)

ب-الهطول الصلب (الثلوج)

أ- الهطول السائل:

١-الأمطار : إن توزع الأمطار في أي منطقة لابد من أن يرتبط بالعلاقة بين الظروف الجوية والتضاريس من جهة، وبعد أو قرب المنطقة من تأثيرات البحر من جهة أخرى ، فالقنيطرة تعد من أغزر مناطق الأمطار في سورية حيث أن الهطولات المطرية فيها تزيد عن١٠٠٠مم سنوياً شمالاً وتتراوح في الجنوب بين ٤٠٠-٥٠٠ مم وفي الوسط ٨٠٠مم، ويرتبط بدء الهطول ونهايته بتأثير المناخ المتوسطي في هضبة الجولان حيث يقسم العام إلى فصلين هما : فصل الشتاء البارد والماطر وفصل الصيف الحار والجاف.



شكل (٤) المتوسط الشهري للأمطار[1]

٢-الندى : تتمتع منطقة الدراسة بوجود الندى خلال فصل الصيف وسبب ذلك هو الرياح الغربية والشمالية الغربية والجنوبية الغربية القادمة من البحر.

٣-الضباب : يكثر الضباب في منطقة الدراسة في فصل الشتاء ويقل في فصلي الربيع والخريف ويندر في فصل الصيف.

---

[1] الأرصاد الجوية السورية دمشق ، ٢٠٠٩.

ب- أما الهطول الصلب (الثلج):

يتراوح مستوى تساقط الثلج وسطياً بين مرتين وثلاث مرات حسب نظام عشوائي وفي الواقع يتساقط الثلج عادة في كانون الثاني .ويرتبط الهطول الثلجي بعدة عوامل :

١- التضاريس والارتفاع فوق سطح البحر : حيث تقع مدينة القنيطرة على ارتفاع ٩٤١م ويتزايد الارتفاع باتجاه الشمال الشيخ (الحرمون) ويتناقص الارتفاع من مدينة القنيطرة باتجاه الجنوب .



شكل (٥) ثلوج جبل الشيخ

٢- الرياح الباردة القادمة من الشمال .

٥-التبخر

هو انعكاس لتفاعل العناصر المناخية المختلفة ولاسيما الحرارة والرطوبة والأمطار، مع العناصر الجغرافية الطبيعة وبصورة خاصة المياه والنبات والتضاريس.[1]

[1] الحسيكر ، عبد المنعم . الجولان مفتاح السلام في الشرق الأوسط ، ، دار بيسان للنشر والتوزيع والإعلام، الطبعة الأولى ايلول ١٩٩٩م ص٥٥،

١-٢ طبيعياً

١-٢-١ المياه

١-٢-١ -١ الجريان السطحي [1]

ويقصد به مجموعة الأنهار والأودية والسيول والمجاري المائية ، سواءً منها الدائمة والموسمية

وأهمها وادي الرقاد: وادي سيلي يجري في الشتاء فقط ثم يجف في باقي فصول السنة تبدأ مسيلاته من سفوح جبل الشيخ قرب قريتي جباتا الخشب وطرنجة من جراء الهطولات المطرية وينتهي في وادي طعيم أحد (روافد نهر اليرموك) ويبلغ طوله تقريباً حوالي ٧٠كم وتصريفه السنوي من ٥-١٠٠م م٣ حسب الهطولات المطرية .



شكل (٦) وادي الرقاد في مجراه الأوسط

---

[1] الحسيكر ، عبد المنعم . الجولان مفتاح السلام في الشرق الأوسط ، ، دار بيسان للنشر والتوزيع والإعلام، الطبعة الأولى ايلول ١٩٩٩م ص٥٥

١-٢-١-٢ المياه التجميعية (مياه السدود):

يوجد على أرض محافظة القنيطرة ست سدود بحجم تخزيني / ٩١.١٨ / م.م٣ تروي مساحة / ١٦٢٩ / هكتار ضمن محافظة القنيطرة وهي حسب الجدول التالي:

اسم السد	مساحة سطح البحيرة كم٢	ارتفاع السد	تاريخ الانجاز	حجم التخزين م.م٣	حجم التحزين الفعال م.م٣	متوسط التخزين في السنوات الأخيرة
كودنة	٣.١٨	٣٠	١٩٩٤	٣١	٣٠.٦	١٢.٦٧
بريقة	٠.٢٨	١٣	١٩٨٦	١.١	١	١.١
رويحينة	٠.٥٣٤	١٠.٧	١٩٨٣	١.٠٣	٠.٩٣	١.٠٣
المنطرة	٣.٧٦	٢٩	٢٠١٠	٤٨	٤٠.٢	
الهجة	٠.٣٧٥	٨.٢٤	١٩٨١	٠.٨٥	٠.٦٩	٠.٧٩

جدول (١) سدود محافظة القنيطرة[١]

١-٢-١-٣ المياه الجوفية[2]

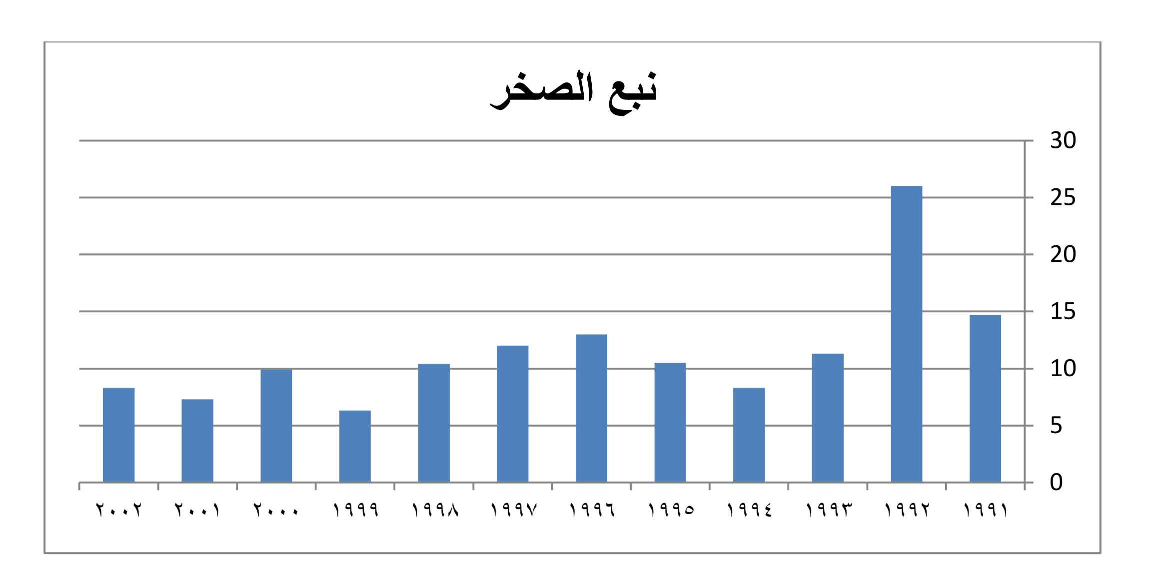
تعتبر مصدر هام للموارد المائية في المنطقة ، فهي عبارة عن كمية مياه الأمطار والثلوج المتسربة إلى التكوينات الجيولوجية في باطن الأرض ومنها الينابيع .

الينابيع : بسبب غزارة الأمطار في منطقة الدراسة والتركيب الجيولوجي لتربتها فإن ذلك يساعد على تخزين المياه في جوف الأرض ، ولهذا فإن هناك غنى بالمياه الجوفية والينابيع والآبار. حيث توجد مجموعة من الينابيع الدائمة منها:عيون وادي العلان وعيون وادي الرقاد ، وتزيد غزارتها الوسطية على ٢٠٠ل\ثا وأغلب هذه الينابيع مياه حلوة صالحة للشرب . أن غزارة الينابيع تختلف من شهر إلى آخر بسبب تفاوت في كميات الهطل . إن التفاوت في كميات الهطل هو الذي يلعب دوراَ كبير في تباين غزارة الينابيع خلال أشهر السنة . على سبيل المثال نأخذ نبع الصخر كما هو مبين بالشكل (٧) :

---

[١] مديرية الموارد المائية بالقنيطرة

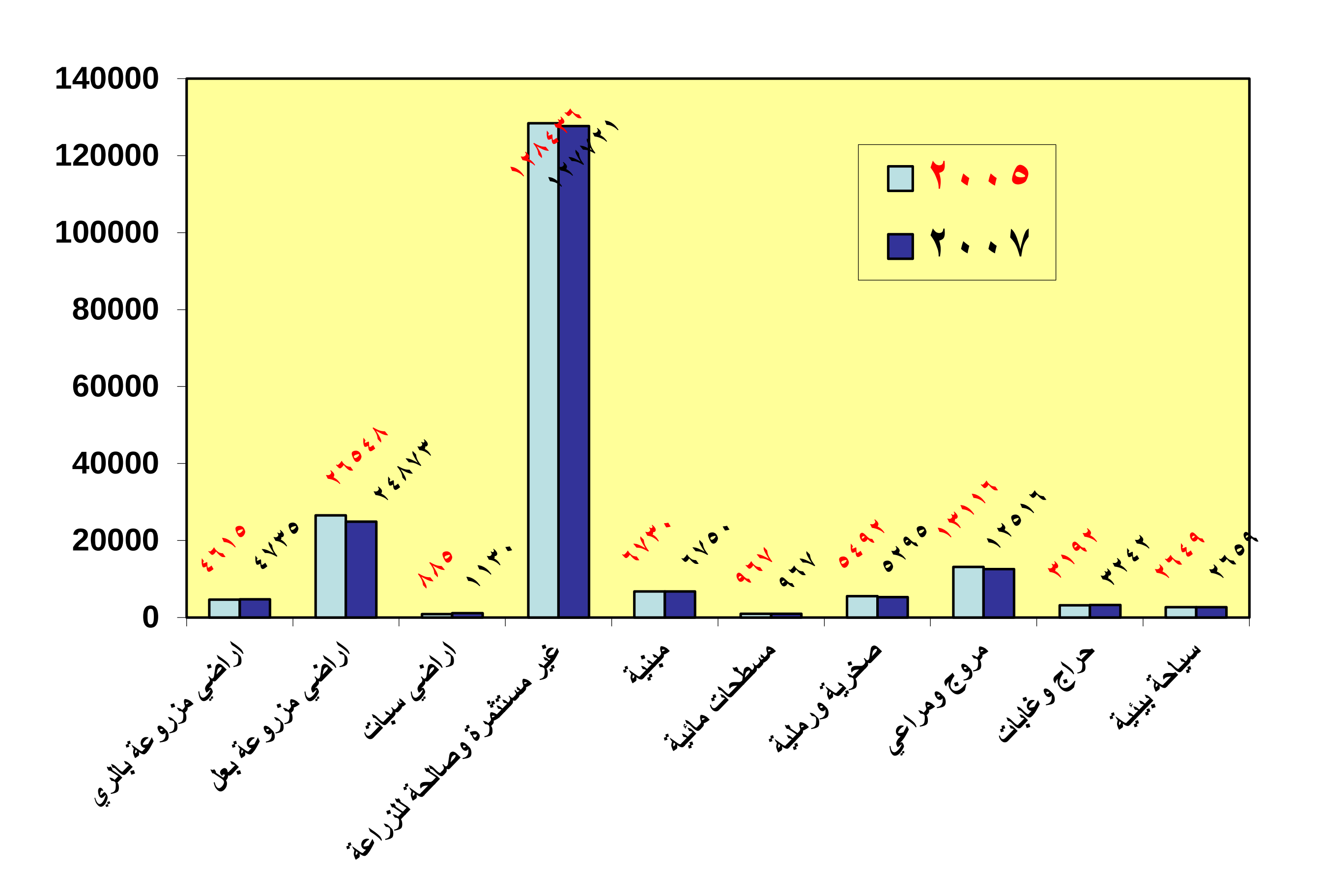
[٢] www.google.com المياه في المنطقة الجنوبية من بلاد الشام



شكل (٧)الاختلاف في غزارة نبع الصخر

١-٢-٢ استخدامات الأراضي

يوضح المخطط التالي الاستخدامات المختلفة للأراضي كما هو مبين بالشكل (٨) :



شكل (٨) استخدامات الأراضي في القنيطرة

١-٢-٣ التربة

١-٢-٣-١ ترب الأراضي البركانية: تشكلت هذه الترب من تفكك الصخور البركانية وتفسخ أنقاضها وتختلف من منطقة إلى أخرى بحسب درجة تطورها .

١-٢-٣-٢ ترب الصخور الرسوبية:

أعطت الصخور الرسوبية في المنطقة نوعين رئيسيين من الترب هما:

أ- الترب الهيكلية الصخرية: ينتشر هذا النوع في أمكنة الصخور الكلسية القاسية ذاتها ، وهي ترب حديثة وتمتاز بقلة سماكتها وتتألف من شظايا صخرية لم تتعرض لعوامل التفكك أو التحلل إلا قليلاً.

ب-ترب الراندزينا:الراندزينا اصطلاح بولندي ، يطلق على نوع خاص من التربة الجيرية تتكون فوق الصخور الأصلية وخصوصاً في المناطق الجبلية ، وتمتاز بغناها بالدبال والمواد الجيرية وغالباً ما يكون لونها قاتماً وهي قاتمة ترتكز على تربة سفلية بيضاء [١].

الصفات الخارجية (السطحية) لترب بعض القرى في منطقة الدراسة [٢]

اسم المنطقة	نوع التربة	لون التربة	نسبة الحجارة على السطح	الارتفاع عن سطح البحر	أصل التربة
جبا	طينية	بنية داكنة	25 %	925 م	بازلتي
مسحرة	طينية	بنية رمادية داكنة	25 %	900 م	بازلتي
خان أرنبة	طينية	بنية مصفرة	40-50 %	925 م	بازلتي
كوم المحيرس	سلتية طينية	رمادية داكنة	-	975 م	بازلتي
نبع الصخر	طينية	بنية داكنة	5 %	850 م	بازلتي
القنيطرة	طينية	بنية رمادية داكنة	أكثر من 50%	855 م	بازلتي
الصمدانية الغربية	طينة ثقيلة تجميعية	بنية رمادية داكنة	-	925 م	بازلتي
جباتا الخشب-طرنجة	طينية	بنية محمرة داكنة	حصى بنسبة 3-4%	1075 م	بازلتي
ام باطنة- المشرفة	طينية-متشققة على السطح	بنية رمادية داكنة	20-70%	875 م	بازلتي

[١] سطاس ، عز الدين ، المرجع في الجولان ، مركز الشرق للدراسات ، الطبعة الأولى ، ٢٠٠٧ ص١٣٠-١٣١.

[٢] مركز بحوث الأراضي وتحليل التربة في محافظة القنيطرة (مديرية زراعة القنيطرة) .

نبع الصخر– شمال مربعات	طينية رسوبية	بنية رمادية داكنة	–	850 م	بازلتي
حضر	طينية	بنية داكنة	25–10%	1300 م	بازلتي
اوفانيا	لومية	بنية	حجارة كبيرة الحجم	950 م	بازلتي
كودنة	طينية	بنية رمادية داكنة	لاتزيد عن 4%	775 م	بازلتي
الحميدية	طينية لومية	بنية	–	950 م	بازلتي
نبع الفوار	سلتية طينية	بنية مصفرة	80%كثيفة	950 م	بازلتي
عين البيضة	لومية	بنية داكنة	4–3%	985 م	كلسي
عين الباشا	طينية	بنية رمادية داكنة	25–15%	775 م	بازلتي

جدول (٢) الترب في القنيطرة

١–٢–٤ الغطاء النباتي [١]

تغطي أراضي المحافظة العديد من الأنواع النباتية الحراجية التي تنمو بشكل طبيعي ، وهي غابة مشتتة ، ويدل توزع الغابة بصورة واضحة جداً على التأثير المناخي . وهكذا يكون السفح الشرقي من منطقة الدراسة عارياً بالموازنة مع السفح الغربي المفتوح الصدر لرياح الغرب، وهكذا نجد فوق كتلة تل بريقة وبير عجم أن الغابة تغطي ٣٥٠٠ هكتار في حين تتلاشى الغابة في شرقي هذه الكتل وتغطي في جباتا الخشب٢٠٠هكتاروفي طرنجة ٧٠هكتار هذا فضلاً عن مساحات أخرى منكمشة ومبعثرة . حيث

[١] أطروحة أعدت لنيل درجة الماجستير في البيولوجيا (الميكروبيولوجيا والتصنيف النباتي)، رصد التلوث المائي ودراسة التنوع النباتي في حوض نهر الرقاد في محافظة القنيطرة ، جامعة دمشق، كلية العلوم ، ٢٧ حزيران ، ٢٠٠٢.

تحتوي الغابة على عناصر شجرية من أصل شمالي وسهبي وصحراوي ، ولاسيما المجموعات التي تكسو الصخور الكلسية على شكل أحراج متلاحمة ذات أهمية بالغة حيث تسود فصيلة البلوطيات وعلى رأسها السنديان .



شكل (٩) الغطاء الحراجي في بريقة وبئر عجم[١]

[١] الخارطة البيئية لمحافظة القنيطرة

١-٣ اقتصادياً

١-٣-١ السياحة [1]

تعتبر المنطقة هي الأثرى والأغنى بالآثار المنقولة وغير المنقولة والمواقع الأثرية الهامة التي تتحدث عن فعاليات ابنائها على مر العصور التاريخية المتعاقبة فهناك إبداعات روائع الفن في النحت والفسيفساء وفي الآثار الفخارية والزجاجية والمعدنية . وتقسم السياحة في المنطقة :

١-السياحة البيئية: هي إحدى الأنماط للنشاط السياحي تقوم أساساً على استثمار ما تقدمه الطبيعة من هواء عليل وإطلالات جبلية وغابات شجرية ومصاطب مع السدود والبحيرات وحدائق ومنتزهات جميلة وواحات خضراء منها : حراج جباتا الخشب وحراج بريقة وبئر عجم المطل على وادي الرقاد .

٢-السياحة الدينية: وهي إحدى المظاهر الاجتماعية التي تتجسد فيها روح التآخي والتآلف على مر العصور ويشمل هذا النوع من النشاط السياحي زيارة الأماكن المقدسة والمقامات ومنهامقام سعد الدين الجباوي قي قرية جبا ومقام الصحابي أبي ذر الغفاري في قرية طرنجة شمال شرق جباتا الخشب .

٣-السياحة الثقافية : وهي إحدى روافد المعرفة وتتمثل بالإطلاع على الأوابد التاريخية ويمكن ملاحظة ذلك من خلال متحف القنيطرة:

الذي كان من الخانات المشهورة في القنيطرة وهو الخان المسمى بسرايا القنيطرة الذي أصبح فيما بعد متحفاً لمحافظة القنيطرة في العام ١٩٩٢م .

---

[1] www.golan/mht السياحة في الجولان

[2] الموسى ، غازي . الجولان بين الحرب والسلام. آثار الجولان وتعاقب الحضارات، دار الجمهورية للطباعة ، الطبعة الأولى ، ١٩٩٦ ، ص١١٧.

١-٣-١ الصناعة [١]

تتوفر في المحافظة ميزات لنشوء صناعات غير ملوثة للبيئة ، فتوفر الموارد الطبيعية كالحجر البازلتي و الصوف الصخري و المياه العذبة و الخضروات و الفواكه و الزيتون و الأعشاب الطبية و الثروة الحيوانية و توفر الأيدي العاملة و كلها مقومات تنشط صناعات مهمة و مع ذلك لا توجد على أرض المحافظة استثمارات كبيرة و تظهر قلة الاستثمار من خلال الجدول التالي :

نوع المنشأة		عام ٢٠٠٤	عام ٢٠٠٥	عام ٢٠٠٦	عام ٢٠٠٧	عام ٢٠٠٨	عام ٢٠٠٩
عدد المنشآت	كيميائية	–	٢	–	–	٢	١
الصناعية	نسيجية	–	–	–		–	–
للقطاع	غذائية	–	٦	٣	١	٤	٤
الخاص	هندسية	١	١	١	–	١	–
	كيميائية	–	–	–	–	–	–
عدد المنشآت							
الحرفية	نسيجية	–	–	–	–	–	–
للقطاع	غذائية	١	١	٣	١	–	٢
الخاص	هندسية	٣٢	٩٩	٢٤	١٠	١٩	١٢

جدول (٣) المنشآت الصناعية والحرفية في القنيطرة

أما المنشآت الصناعية والحرفية فهي موزعة على الشكل التالي :

صناعات هندسية /٥/ منشآت (نشر كتل الأحجار – قساطل بيتونية)

صناعات غذائية /١٨/ منشأة (خزن وتبريد شوكولا – أعلاف محضرة بيلبيت)

صناعات كيمائية /٥/ منشآت (أسمدة عضوية – مربعات خزفية)

[١] الخارطة البيئية للقنيطرة مديرية شؤون البيئية بالقنيطرة

وعدد المنشآت الحرفية /٢٩١/ منشأة موزعة على الشكل التالي :

صناعات هندسية /٢٨٠/منشأة (بلوك – رخام)

صناعات غذائية /١٠/ منشآت (جرش وخلط أعلاف – موالح)

صناعات كيمائية /١/ منشأة (جبس)

١-٤ اجتماعياً

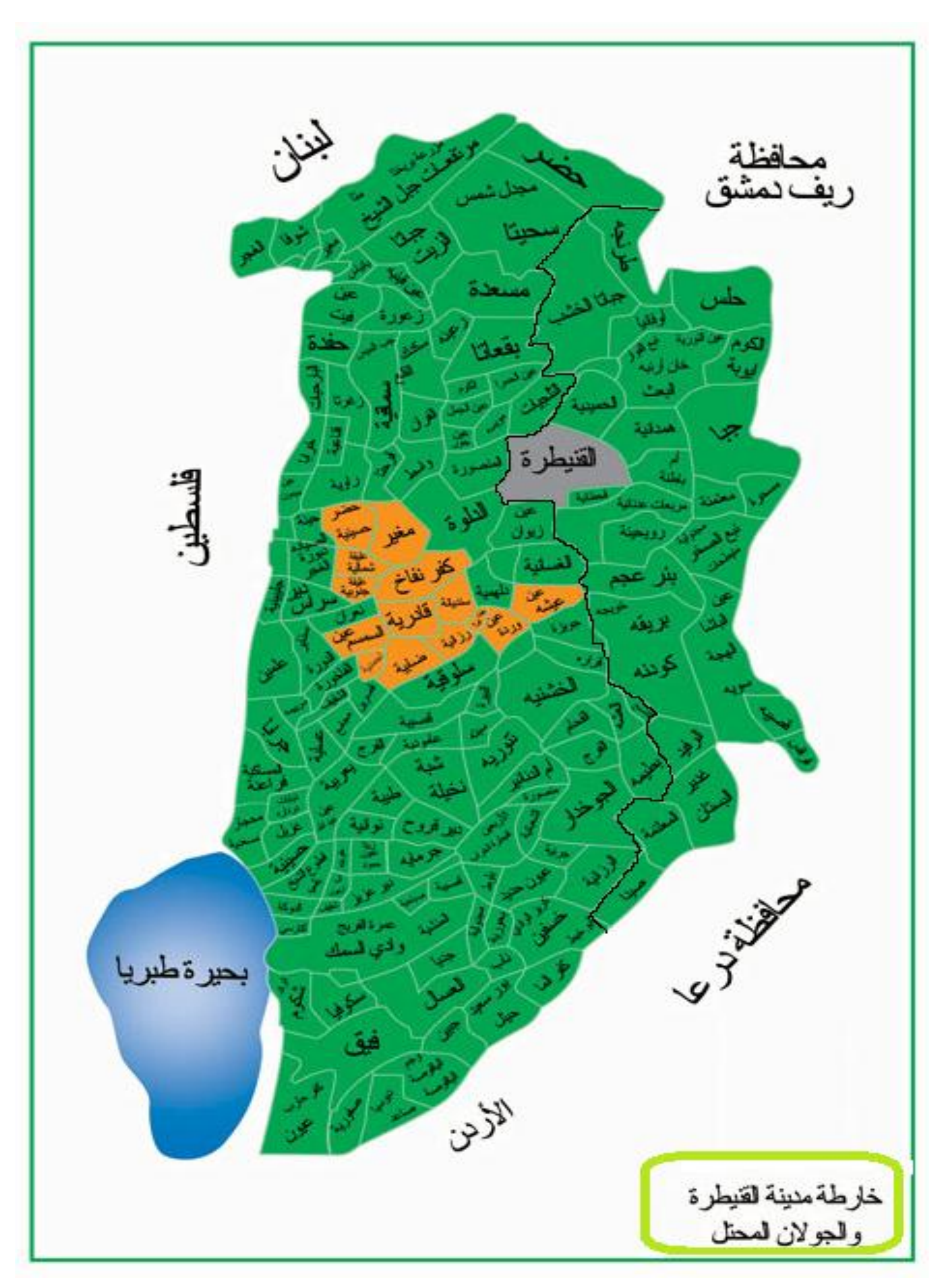
١-٤-١ التقسيمات الإدارية

أخذت محافظة القنيطرة مدلولها الإداري عام ١٩٦٤ و ضمت منطقتين :

القنيطرة و تضم أربع نواحي (مركز القنيطرة – مسعدة – الخشنية – خان أرنبة)

و منطقة فيق التي تضم (ناحية فيق – ناحية البطيحة) و نتيجة للوضع الراهن لمحافظة القنيطرة بسبب وجود الاحتلال على جزء منها فقد خلق وضع إداري مشوه ، فلا يوجد حالياً على أرض المحافظة مدن رئيسية كبيرة بل تجمعات سكنية ريفية تتوزع ضمن: مجلس بلدية – مجلس قرية – بلدة وتتبع منطقة الدراسة إدارياً إلى ناحية خان أرنبة وجزء من ناحيتي القنيطرة والخشنية .وتضم مجموعة قرى وبلدات فتضم:

قرى طرنجة – جباثا الخشب – بلدة خان أرنبة – مدينة البعث – جبا – مسحرة – نبع الصخر – الحميدية – بريقة – بئر عجم – الهجة – كودنة – الكوم بالأضافة إلى عدة رسوم تمثل تجمعات سكنية صغيرة متفرقة كما هو مبين بالشكل (١٠)



شكل (١٠) خارطة الجولان[١]

---

[١] مديرية الخدمات الفنية بالقنيطرة

١-٤-٢ السكان

يبلغ عدد سكان محافظة القنيطرة ٤٦٨ ألف نسمة بنسبة ٢.٣٥ % من عدد سكان القطر تقريباً و تأتي محافظة القنيطرة بالمرتبة الثالثة عشر بين محافظات القطر من حيث المساحة وعدد السكان .

يعيش على أرض المحافظة المحررة حالياً ١٧.٣ % من عدد السكان الكلي أي حوالي ٨١٠٠٠ نسمة للمحافظة و الباقي موزعين على المحافظات بالنسب التالية :

في المنطقة المحتلة /٢٣ / ألف نسمة .

في الجزء المحرر / ٨١ / ألف نسمة .

في مدينة دمشق /٨٩ / ألف نسمة .

في محافظة ريف دمشق / ٢١٢ / ألف نسمة .

في محافظة درعا / ٥٢ / ألف نسمة .

في باقي المحافظات /١١ / ألف نسمة [١].

---

[١] مديرية الإحصاء بالقنيطرة

الفصل الثاني

الصرف الصحي ومحطات المعالجة

الصرف الصحي ومحطات المعالجة :

٢-١ أهمية المياه

٢-٢ مياه الصرف وملوثاتها

٢-٣ معالجة مياه الصرف الصحي

٢-٤ استخدامات المياه المعالجة

٢-٥ تصميم محطات المعالجة

٢-٦ تقييم الوضع الحالي لمحطات المعالجة الصغيرة

٢-٧ نتائج تقرير جايكا حول خطة تطوير نظام الصرف الصحي

٢-٨ واقع الصرف الصحي في محافظة القنيطرة

معالجة مياه الصرف الصحي[١]

٢-١ أهمية المياه

أدى التطور الذي شهدته معظم دول العالم وزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة إلى ارتفاع ملحوظ في الطلب على المياه ورغم أن بعض الدول لاتعاني من هذه المشكلة بسبب تنوع مصادر المياه التقليدية فيها ووجود هذه المياه بكميات تفي بالطلب إلا أن توزيع المياه الصالحة للاستعمال على سطح الكرة الأرضية ليس متساوياً . وقد أدى ذلك إلى اختلال التوازن بين الكميات المتوفرة من المياه والطلب الفعلي عليها ، الأمر الذي أدى إلى التفكير في تنويع مصادر المياه واستغلال أكبر كمية ممكنة منها بشتى الطرق . وتعد إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة من طرائق استغلال المياه التي لاقت قبولاً ملحوظاً في الآونة الأخيرة.

إن الغرض من معالجة مياه الصرف الصحي هو تسريع العمليات الطبيعية التي تحدث لتلك المياه تحت ظروف محكمة وبحجم صغير .ومن الأسباب الهامة لتطوير طرائق معالجة تلك المياه تأثيرها على الصحة العامة والبيئة حيث كانت المعالجة تنحصر في إزالة المواد العالقة والطافية والتخلص من المواد العضوية المتحللة وبعض الأحياء الدقيقة المسببة للأمراض. ونتيجة لتقدم العلم في مجال الكيمياء والكيمياء الحيوية وعلم الاحياء الدقيقة وزيادة المعرفة بتأثير الملوثات على البيئة سواء على المدى القريب أو البعيد إضافة إلى التقدم الصناعي وإنتاج مواد جديدة جعل من الضروري تطوير طرائق معالجه لتلك المياه تكون قادرة على إزالة معظم الملوثات التي لم يكن من السهل إزالتها بالطرق المستعملة قديماً.

٢-٢ مياه الصرف وملوثاتها

يتم تجميع مياه الصرف الصحي من عدة مصادر، وتعتمد الكميات التي يتم جمعها من تلك المصادر على المصدر ونوعية نظام التجميع المستعمل فيها. ومن مصادر تلك المياه مايلي :

١. مياه استعمالات الأغراض المنزلية والتجارية وغيرها كالمدارس والفنادق والمطاعم.
٢. مياه الاستعمالات الصناعية.
٣. مياه الأمطار في حالة دمج شبكة المجاري بشبكة تصريف السيول.
٤. المياه المتسربة من عدة مصادر وخاصة الجوفية.

[١] www.4enveng.com

تحتوي هذه المياه على عدة عناصر صلبة وذائبة ، يمثل الماء فيها نسبة ٩٩.٩% والبقية عبارة عن ملوثات أهمها:

١. مواد عالقة.
٢. مواد عضوية قابلة للتحلل .
٣. كائنات حية مسببة للأمراض.
٤. مواد مغذية للنبات نتروجين ، فوسفور، بوتاسيوم .
٥. مواد عضوية مقاومة للتحلل .
٦. معادن ثقيلة.
٧. أملاح معدنية ذائبة.

٢-٣ معالجة مياه الصرف الصحي[٢]

تشمل معالجة مياه الصرف الصحي مجموعة من العمليات الطبيعية والكيميائية والأحيائية التي يتم فيها إزالة المواد الصلبة والعضوية والكائنات الدقيقة أو تقليلها إلى درجة مقبولة ، وقد يشمل ذلك إزالة بعض العناصر الغذائية ذات التركيزات العالية مثل الفوسفور والنيتروجين في تلك المياه ويمكن تقسيم تلك العمليات حسب درجة المعالجة إلى عمليات تمهيدية وأولية وثانوية ومتقدمة ، وتأتي عملية التطهير للقضاء على الأحياء الدقيقة في نهاية مراحل المعالجة وتتضمن هذه المراحل ما يلي[٣]:

٢-٣-١ المعالجة التمهيدية:

تستخدم في هذه المرحلة من المعالجة وسائل لفصل وتقطيع الأجزاء الكبيرة الموجودة في المياه لحماية أجهزة المحطة ومنع انسداد الأنابيب ، وتتكون هذه الوسائل من منخل متسع الفتحات وأجهزة سحق وتحتوي هذه المرحلة أحيانا على أحواض أولية للتشبيع بالأكسجين ، ومن خلال هذه العملية فإنه يمكن إزالة ٥- ١٠% من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافة إلى ٢-٢٠ % من المواد العالقة . ولا تعد هذه النسب من الإزالة كافية الغرض لإعادة استعمال المياه في أي نشاط.

---

[٢] ***Adapted In Part from Tchobanoglous G. & Crites R., 1998***

[٣] ***Adapted From Metcalf & Eddy, 2003***
Butler D. and Smith S., 2003

٢-٣-٢ المعالجة الأولية:

الغرض من هذه المعالجة إزالة المواد العضوية والمواد الصلبة غير العضوية القابلة للفصل من خلال عملية الترسيب . ويمكن في هذه المرحلة من المعالجة إزالة ٣٠-٥٠ % من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافة إلى ٥٠-٧٠% من المواد العالقة وحتى هذه الدرجة من المعالجة فإن الماء لا يزال غير صالح للاستعمال . وتحتوي الوحدة الخاصة بالمعالجة الأولية على أحواض للترسيب بالإضافة إلى المرافق الموجودة في وحدة المعالجة التمهيدية وربما تحتوي أيضا على وحدات تغذية لبعض المواد الكيميائية إضافة إلى أجهزة لخلط تلك المواد مع المياه.

٢-٣-٣ المعالجة الثانوية:

هذه المرحلة من المعالجة عبارة عن تحويل إحيائي للمواد العضوية إلى كتل حيوية تزال فيما بعد عن طريق الترسيب في حوض الترسيب الثانوي، وهناك عدة أنواع من المعالجة الثانوية يمكن تقسيمها حسب سرعة تحليل المواد العضوية إلى :

١-عمليات عالية المعدل : ومن أمثلتها عملية الحمأة المحفزة Activated sludge process والترشيح بالتنقيط Trickling filter والتلامس الحيوي دائري الحركة . Rotating biological contactors

٢-عمليات منخفضة المعدل: ومن أمثلتها البحيرات الضحلة ذات التهوية Aerated Lagoons وبرك الاستقرار .Stabilization Ponds ويمكن من خلال المعالجة الثانوية إزالة مايقرب ٩٠ % من المواد القابلة للتحلل إضافة الى ٨٥ % من المواد العالقة.

٢-٣-٤ المعالجة المتقدمة:

يتم تطبيق هذه المرحلة من المعالجة عندما تكون هناك حاجة إلى ماء نقي بدرجة عالية وتحتوي هذه المرحلة على عمليات مختلفة لإزالة الملوثات التي لا يمكن إزالتها بالطرق التقليدية سابقة الذكر ومن هذه الملوثات : النتروجين والفوسفور والمواد العضوية والمواد العالقة الصلبة الزائدة إضافة إلى المواد التي يصعب تحللها بسهولة والمواد السامة وتتضمن هذه العمليات ما يلي:

٢-٣-٤-١ التخثر الكيميائي والترسيب Chemical coagulation & sedimentation : التخثر الكيميائي عبارة عن إضافة مواد كيميائية تساعد على إحداث تغير فيزيوكيميائي للجسيمات ينتج عنه تلاصقها مع بعضها وبالتالي تجمعها ومن ثم ترسيبها في أحواض الترسيب نظراً لزيادة حجمها ، وتستخدم عدة مخثرات كيميائية من أهمها مركبات الحديد والألمونيوم والكالسيوم والبوليمر .

٢-٣-٤-٢ الترشيح الرملي: Sand Filtration : عبارة عن عملية تسمح بنفاذ الماء خلال وسط رملي بسماكة لاتقل عن ٥٠ سم ويتم من خلال هذه العملية إزالة معظم الجسميات العالقة والتي لم يتم ترسيبها في أحواض الترسيب نظراً لصغر حجمها إضافة إلى إزالة الموادالصلبة المتبقية بعد عملية التخثر الكيميائي كما أن هذه العملية ضرورية لتنقية المياه قبل معالجتها في عمليات لاحقة مثل الامتصاص الكربوني والتبادل الأيوني والتناضح العكسي .

٢-٣-٤-٣ الامتصاص الكربوني: Carbon Adsorption : ويتم في هذه العملية استخدام كربون منشط لإزالة المواد العضوية المذابة حيث يتم تمرير المياه من خلال خزانات تحتوي على الوسط الكربوني ويتم من خلال الكربون المنشط امتصاص المواد العضوية المذابة الموجودة في مياه الفضلات . وبعد تشبع الوسط الكربوني يتم إعادة تنشيطه بواساطه الحرق أو استخدام مواد كيميائية.

٢-٣-٤-٤ التبادل الأيوني Ion Exchange من خلال هذه العملية يتم إحلال أيونات معينة في الماء من مادة تبادل غير قابلة للذوبان بأيونات أخرى . وعملية التبادل الأيواني مشابهة لعملية الامتصاص الكربوني إلا أن الأولى تستعمل لأغراض إزالة المواد غير العضوية.

٢-٣-٤-٥ التناضح العكسي: Reverse Osmosis : يتم في هذه العملية ضخ الماء تحت ضغط عال من خلال غشاء رقيق ذو فتحات صغيرة جدا يسمح بمرور جزيئات الماء فقط ويمنع مرور جزيئات الأملاح. ويوضح الجدول نسب إزالة بعض الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي من خلال طرق المعالجة المختلفة الأولية والثانوية والمتقدمه.

الطريقة / عنصر الإزالة	**معالجة أولية %**	**ثانوية الحمأة معالجة عملية المحفزة %**	**معالجة متقدمة باستخدام**		
			المرشحات الرملية %	**امتصاص كربوني بعد التبادل الأيوني%**	**أكسدة كيميائية وتناضح عكسي %**
الأكسجين الكيموحيوي	42	94	96	100	100
الأكسجين الكيميائي	38	83	88	98	100
المواد العالقة الصلبة	63	91	99	100	100
نتروجين الأمونيا	18	70	80	100	100
الفوسفور	27	60	83	100	100

الكربون العضوي	34	89	90	100	100
الزيوت والدهون	65	94	94	97	100
العكر	31	90	97	100	100
القلوية	تزداد	38	89	لا تغير	لا تغير
اللون	15	56	70	93	93
المواد المسببة للزبد	27	79	79	92	92

جدول (٤) نسب الإزالة لبعض الملوثات لمياه الصرف الصحي

٢-٣-٥ عملية التطهير:

تتم عملية التطهير من خلال حقن محلول الكلور إلى حوض التطهير حيث تتراوح الجرعة ما بين ٥-١٠ مليغرام للتر الواحد وعادة ما تكون فترة التطهير لمدة ١٥ دقيقة كحد أدنى في حالة عدم استخدامها وفي حالات استخدام المياه في الأغراض الزراعية فإن مدة التطهير تصل إلى ١٢٠ دقيقة.

٢-٤ استخدامات المياه المعالجة

يمكن استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في عدة أغراض سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة. وبصفة عامة فإن نسبة إعادة استعمال المياه المعالجة من قبل القطاعات المختلفة تتمثل في الآتي:

١. أغراض زراعية ٦٠% .
٢. أغراض صناعية ٣٠% .
٣. أغراض أخرى كتغذية المياه الجوفية ١٠ % . وتشير بعض المعلومات المحدودة الخاصة بتكاليف معالجة مياه الصرف الصحي للأغراض الزراعية في بعض دول الشرق الأوسط إلى أن تكلفة المعالجة تتراوح ما بين ١٠ ل. س إلى٢٠ ل. س للمتر المكعب.

٢-٤-١ محاسن المياه المعالجة

من محاسن استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة المحافظة على احتياطي المياه حيث أن استعمالها في الزراعة أو أي استعمالات أخرى بدلا عن المياه الصالحة للشرب يؤدي إلى توفير هذه المياه والتوسع في المساحات الزراعية لإنتاج محاصيل متنوعة وبسعر أقل كما يؤدي أيضا إلى التقليل من التكاليف المتعلقة بإنتاج واستيراد واستعمال الأسمدة بسبب وجود العناصر الضرورية للنبات في تلك المياه والتقليل من تكاليف الحصول على المياه في الزراعة خاصة إذا كانت مصادر تلك المياه جوفية.

٢-٤-٢ مساوئ المياه المعالجة

من مساوي استعمال مياه الصرف المعالجة أنها تسبب مشاكل صحية إذا لم تتم معالجتها بشكل صحيح بسبب وجود أنواع مختلفة من الفيروسات والبكتيريا وغيرها إضافة إلى تركيزات عالية من المواد الكيميائية التي لا تتم إزالتها في مراحل المعالجة المختلفة . قد تسبب أضراراً للنباتات أما في حال استعمالها في تغذية المياه الجوفية وعدم معالجتها بطريقة صحيحة فإنه بالإمكان تلوث تلك المياه كما أنها قد تسبب انسداداً لشبكات الري عند استعمالها

٢-٤-٣ مجالات استخدام المياه المعالجة

تختلف درجة معالجة مياه الصرف الصحي حسب الاستعمال المطلوب، وقد اقترحت منظمة الصحة العالمية طرق معالجة خاصة بالاستعمالات الشائعة لتلك المياه، وتتضمن مجالات استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ما يلي:

٢-٤-٣-١ **الشرب:**

من أمثلة استعمالات مياه الصرف الصحي المعالجة في الشرب استخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٥٦م عندما تعرضت المناطق الوسطى منها لجفاف مما حدا ببعض المدن الصغيرة باستعمال مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في محطات للتنقية فقد تم في مدينة شانوت بولاية كنساس معالجة ما يقرب من ٤٠٠٠ متر مكعب من المياه يوميا لسد حاجتها من مياه الشرب وفي مدينة ويندهوك بناميبيا أنشئت في عام ١٩٦٨م محطة معالجة متقدمة لمياه الصرف الصحي لامداد المدينة بما يقارب من ٥٠ %من احتياجاتها من مياه الشرب.

٢-٤-٣-٢ المرافق الترفيهية:

في مجال استعمالات مياه الصرف الصحي المعالجة في المرافق الترفيهية هناك بعض الأمثلة للمشاريع التي لاقت نجاحاً كبيراً ومن هذه الأمثلة المشروعان اللذان تم إنشاؤهما بولاية كاليفورنيا الأمريكية. يسمى المشروع الأول مشروع سانتي وفيه يتم ضخ المياه المعالجة من المحطة سانتي لأحد الوديان وتترك لتنساب مسافة قدرها ١ كم خلال الرمل والحصى قبل استرجاعها . ثم توجه المياه المسترجعة بعد ذلك إلى ثلاث بحيرات متصلة ببعضها ومحاطة بحديقة عامه . تستخدم بحيرتان من تلك البحيرات لصيد الأسماك ورياضة القوارب بينما يتم تعقيم البحيرة الثالثة بمادة الكلور لتستخدم للسباحة . وتطابق نوعية المياه هذه مواصفات الولاية الخاصة بالمياه المستعملة للسباحة .

أما المشروع الثاني فهو مشروع خزان الجدول الهندي وهذا الخزان يستلم المياه المعالجة من محطة تاهو الجنوبية حيث توجد معالجة متقدمة مكونة من عمليات لإزالة النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم كما توجد بها مرشحات رملية وأجهزة امتصاص كربوني ويتسع الخزان لما يقارب من ٢٧ مليون متر مكعب من المياه وكلها مياه صرف معالجة تستخدم لنشاطات متعددة منها السباحة وصيد الأسماك.

٢-٤-٣-٣ الزراعة :

يعد مشروع مدينه موسكيغون بولاية ميشجان الأمريكية لإعادة استعمال مياه الصرف الصحي من أحدث المشاريع التي أنشئت للاستفادة من تلك المياه في الزراعة وقد صمم هذا المشروع بحيث تمر تلك المياه أولا على الأراضي الزراعية ثم تصب بعد ذلك في البحيرة وتعد عملية مرور المياه في الأراضي الزراعية إحدى الطرق لإزالة الملوثات إضافة إلى فائدتها في ري بعض المحاصيل ويقوم هذا المشروع بري أكثر من ٢٠٠٠ هكتار من الأراضي المزروعة بمحصول الذرة.

٢-٤-٣-٤ إيقاف انسياب المياه المالحة:

في المناطق الساحلية في أي بلد من بلدان العالم يؤدي ازدياد الطلب على المياه الجوفية إلى انخفاض مستواها مما ينتج عنه دخول المياه المالحة إلى الطبقات الحاملة للمياه العذبة ولمعالجة هذه المشكلة يتم ضخ مياه الصرف الصحي المعالجة في تلك المناطق مما يؤدي إلى إيقاف تدخل المياه المالحة إضافة إلى الاستفادة منها في تغذية المياه الجوفية ومن أمثلة ذلك ما تم عمله في ولايتي كاليفورنيا ونيويورك الأمريكيتين.

٢–٥ تصميم محطات المعالجة

اعتبارات أساسية في تصميم محطة المعالجة

٢–٥ –١ عدد سنوات التصميم: بشكل عام يحتاج تصميم و إنشاء محطات المعالجة وقتاً طويلاً. و على العموم يتم تصميمها لمواجهة الزيادات السكانية المستقبلية .إن السنة الأولى في عمر المحطة هي السنة التي يكتمل فيها إنشاء المحطة و تدخل في التشغيل.

أما السنة التصميمية فهي السنة التي يتوقع فيها أن تشتغل المحطة بكامل طاقتها.

إن اختيار العمر التصميمي للمحطة ليس بالأمر السهل فهو يعتمد على المنطقة المدروسة و إمكانية التوسع المستقبلي فيها بالإضافة إلى العادات السكانية و الناحية الإقتصادية .

أما العمر التصميمي فيتم اختياره عادة وفق العوامل التالية :

١– العمر الفعلي الذي تبقى فيه المنشآت بحالة سليمة.

٢– سهولة أو صعوبة التوسع .

٣– عمل و أداء منشآت المحطة أثناء سنوات التشغيل الأولى.

٤– النمو السكاني المستقبلي – المساحة المخدمة – التوسعات الصناعية و التجارية – خواص المياه الملوثة – الإحتياجات المائية .

٥– التكاليف الحالية و المستقبلية لإنشاء المحطات مع توفر أو عدم توفر السيولة اللازمة للتنفيذ و التشغيل.

إن الفترات التصميمية لمختلف وحدات المحطة تتنوع بشكل كبير . فمثلاً الأقنية و منشآت الدخول الرئيسية و التجهيزات الملحقة يمكن أن تصمم حتى ٥٠ سنة. أما وحدات المعالجة و التجهيزات و المضخات و معالجة الحمأة فهي تصمم لفترات قصيرة من أجل تجنب التكاليف الباهظة في الإنشاء . و في مثل هذه الحالات يتم ترك مساحات إحتياطية من أجل التوسع المستقبلي للمحطة .تبعا للخطوط العامة للتصميم و إنشاء المحطات فإن العمر التصميمي للمحطة يتراوح بين ١٠–١٥–٢٠ سنة و ذلك تبعا لكمية المياه الملوثة المتوقع دخولها للمحطة و الجدول التالي يوضح فترات التصميم المستقبلية .

معامل التدفق	عمر التوسع التصميمي
أقل من ١.٣	٢٠ سنة
١.٣ – ١.٨	١٥ سنة
أكبر من ١.٨	١٠ سنة

جدول (٥) معاملات التدفق حسب العمر التصميمي

ملاحظة : معامل التدفق هو نسبة التدفق الأولى إلى التدفق التصميمي النهائي.

٢-٥-٢ المساحة المطلوبة للمحطة :

إن تقرير المساحة الفعلية و المستقبلية هو أمر أساسي في تحديد المساحة اللازمة و هذا يعتمد على توفر المعلومات الفعلية من حيث توفر هيدرولوجيا المنطقة المدروسة و المناخ و النشاطات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة بالإضافة إلى الوضع الطبوغرافي للمنطقة المدروسة .

٢-٥-٣ عدد السكان التصميمي :

أن كمية المياه الملوثة الناتجة عن أي تجمع سكاني ترتبط بعدد السكان في المنطقة المدروسة و بمعدل استهلاك الفرد من المياه. لذلك فمن المهم أن نحدد عدد السكان المطلوب تقديمه تبعاً للعمر التصميمي للمحطة . هنالك صعوبة كبيرة في تحديد عدد السكان المستقبلي بدقة و هذا يفسر بالنمو الصناعي و التوسع العمراني للمنطقة المدروسة بالإضافة إلى توفر وسائل النقل والأرض اللازمة و مصادر المياه بالإضافة إلى إمكانية هجرة السكان من المنطقة لأسباب مختلفة كما يتعلق الأمر بالنشاطات الحكومية للمنطقة المدروسة و هكذا .إن الاعتماد على الإحصاءات السكانية يلعب دوراً كبيراً في تحديد عدد السكان التصميمي للمحطة وذلك بفضل تنوع مصادر الحصول على عدد السكان الفعلي للمنطقة المدروسة من خلال الاعتماد على بيانات مديريات الإحصاء بالإضافة إلى الزيارات الميدانية للمناطق المدروسة و الحصول على العدد الفعلي للسكان و خاصة للتجمعات الصغيرة .و من الأمور السهلة التي تمكن من الحصول على عدد السكان الفعلي هو الاستعلام من شركات الكهرباء و المياه و الهاتف عن عدد المخدمين في المنطقة المدروسة .أن تنوع مصادر التعداد السكاني يسهم بشكل كبير في إتخاذ القرار الصحيح للتوسع المستقبلي للمحطة من قبل المهندس المصمم. و هنالك العديد من الطرق التي يتم بموجبها تحديد عدد السكان المستقبلي .

٢-٥-٤ مواصفات المياه المعالجة:

حسب وكالة حماية البيئة الأمريكية فإنه طالما لا يتم تصريف المياه المعالجة على المصادر المائية الهامة و التي تعتبر مصدر لمياه الشرب أو للاستخدامات الصناعية الخاصة فإنه يتم الإكتفاء بالمعالجة الثانوية لمياه الصرف الصحي . و يمكن تحديد مواصفات المياه المعالجة كحد أدنى كما يلي :

BOD5	45	mg/L
TSS	45	mg/L

٢-٥-٥ خواص مياه الصرف الصحي الخام :

يجب تحديد تدفق مياه الصرف الصحي و مواصفاته الكيميائية. إن طبيعة مياه الصرف الخام تعتمد بشكل كبير على النشاطات الاقتصادية و الصناعية و السكانية المختلفة، كما أن كميات هامة من المياه تدخل عبر الرشح إلى أنابيب الصرف الصحي في الجو الماطر مما يؤدي إلى تغيير طبيعة المياه الملوثة .

٢-٥-٦ درجة المعالجة :

إن درجة المعالجة المطلوبة تعتمد أساسا على مواصفات المياه الملوثة الخام المراد معالجتها على مواصفات المياه المعالجة النهائية. إذا تم تصريف المياه المعالجة إلى المسطحات المائية العذبة فهنا يجب التشدد بدرجة المعالجة المطلوبة، أما إذا كان المراد من المياه المعالجة هو إعادة استخدامها بالري فإن المعالجة يجب أن تكون مقنعة و مناسبة للمحاصيل المراد ريها .

٢-٥-٧ اختيار مراحل و طرق المعالجة و مقارنة البدائل:

هناك العديد من طرق المعالجة التي تؤمن الدرجة المطلوبة المطلوب الوصول إليها .على المهندس المصمم المقارنة بين عدة عوامل تدخل في اختيار مراحل المعالجة هذه العوامل تتضمن:(الملوثات المراد إزالتها – مواصفات المياه المراد معالجتها – المتطلبات الهيدروليكية – التخلص من الحمأة – الطاقة اللازمة – اعتبارات اقتصادية).

إن اختيار عمليات المعالجة المناسبة ليست بالمهمة السهلة فهي تتطلب فهما لآلية المعالجة و الإمكانات التشغيلية للوحدات المختارة بالإضافة إلى التأثيرات البيئية لمكونات المحطة المختلفة . إن الدراسات المخبرية و النماذج المصغرة للحلول المقترحة تعتبر ضرورية من أجل الوصول إلى الحل النهائي الأنسب للمعالجة المطلوبة .

٢-٥-٨ اختيار المعدات :

كل وحدة لمعالجة مياه الصرف الصحي تتطلب تجهيزات أو مواد مصنعة. وللحقيقة فإن العديد من التفاصيل التصحيحية للمحطة تخضع لأبعاد وأسلوب تركيب التجهيزات ضمن الوحدة . إن مسؤولية اختيار وحدات المعالجة والتجهيزات المرافقة لها تقع على عاتق المهندس المصمم . ولتحقيق ذلك فإن على المهندس المصمم أن يكون على إطلاع بمعايير التصميم و إجراءاته وعلى معرفة بالحسابات التصميمية الأولية بالإضافة الى توفر المعرفة والدراية بكتلوغات التجهيزات اللازمة للمحطة ولذلك فإن على المهندس المصمم أن يقوم باستشارة مالك التجهيزات ليتمكن من التصميم الصحيح للتفاصيل الهندسية اللازمة لبناء المحطة وتجهيزها . وكلما كان المهندس المصمم مطلع على كافة أنواع التجهيزات اللازمة للمحطة كلما كان التصميم مثالياً.

٢-٥-٩ مخطط الموقع العام ومخطط الجريان الهيدروليكي:

خلال مراحل التصميم الأولى يجب الأخذ بعين الاعتبار الظروف الموجودة ضمن الموقع المختار لمحطة المعالجة كما أن على المهندس أن يراعي الميول بحيث يتغلب الميل الطبيعي للأرض على الضياعات الهيدروليكية بين مختلف وحدات محطة المعالجة .

٢-٥-١٠ الجدوى الاقتصادية:

يجب إجراء دراسة فعالة للكلفة اللازمة لتصميم و تنفيذ و تشغيل المحطة المطلوبة. إن تخفيض الكلفة الكلية للمحطة عبر تأمين بدائل أقل كلفة للمعالجة هو من الأمور الهامة التي يجب على المهندس المصمم أخذها بعين الاعتبار.

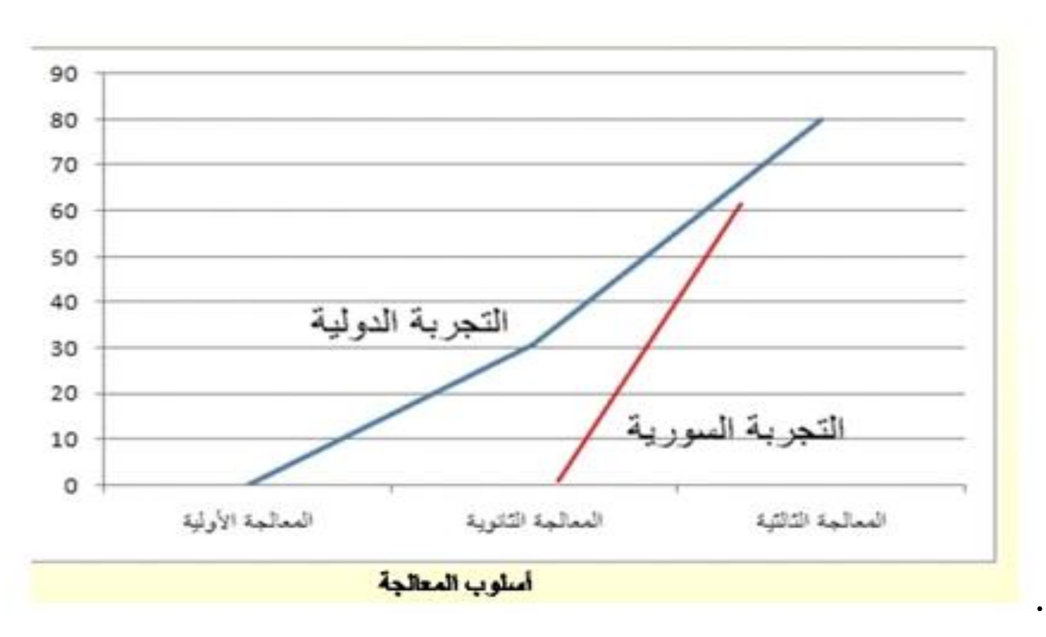
٢-٥-١١ دراسة الأثر البيئي :

يجب أن يتم التقييم البيئي لمختلف وحدات المعالجة وذلك للحيلولة دون انتشار روائح كريهة تزعج الجوار. كما أن بناء المحطة يتطلب أرض مخصصة لهذه الغاية مع التركيز على المجمع الرئيسي الواصل للمحطة و هناك بيانات و تصنيفات عالمية حول الأثر البيئي لمحطات المعالجة.

٢-٦ تقييم الوضع الحالي لمحطات المعالجة الصغيرة

لا شك أنه يجب الانتباه إلى أهمية معالجة مياه الصرف الصحي الملوثة و إعادة استخدامها بما له من أثر كبير في حفظ الصحة العامة و الحيلولة دون حدوث كوارث صحية و تفشي للأمراض بالإضافة إلى أهمية إعادة استخدام المياه المعالجة قي الاستخدامات المختلفة كوننا نفتقر إلى توفر الموارد المائية.

إن اختيار عمليات المعالجة المناسبة ليست بالمهمة السهلة فهي تتطلب فهماً عميقاً لمختلف طرق و أساليب المعالجة و إدراكاً لآليات معالجة المياه الملوثة و الإمكانات التشغيلية للوحدات المختارة بالإضافة إلى التأثيرات البيئية لمكونات المحطة المختلفة. إن الدراسات المخبرية و النماذج المصغرة للحلول المقترحة تعتبر ضرورية من أجل الوصول إلى الحل النهائي الأنسب للمعالجة المطلوبة .



شكل (١١) مقارنة بين التجربة السورية والتجربة الدولية في مجال معالجة مياه الصرف الصحي[٤]

ونحن نخوض تجربة جديدة في مجال محطات المعالجة وفي مجال رفع التلوث و تشييد محطات المعالجة في محافظة القنيطرة .

كما إن الطريقة المعتمدة في معالجة التجمعات الصغيرة في سورية هي **طريقة التهوية المديدة** حيث تبين الدراسات أن نسبة تعميم هذه الطريقة يفوق ٩٨ % من المحطات.

مثال عن المحطات المدروسة حالياً

- القليعة– الدالية (تهوية مطولة) مع إزالة آزوت – فوسفور الغزارة الوسطية ٧٠٣٧ م٣/يوم
- مشتى الحلو (تهوية مطولة) الغزارة الوسطية ٤٥٨٩ م٣/يوم
- مرج معيربان (تهوية مطولة) الغزارة الوسطية ٨٢٦ م٣/يوم
- الحسكة (تهوية مطولة) الغزارة الوسطية ٧٤٧٢٩ م٣/يوم
- دير الزور (تهوية مطولة) الغزارة الوسطية ٨٧٠٨٥ م٣/يوم علماً بأنه لا يسمح بالتهوية المطولة لمثل هذا التدفق الهائل.

إن تخطيط و تصميم و إنشاء و تشغيل و صيانة منشآت محطة معالجة المياه الملوثة أمر معقد فهو يخضع للظروف السياسية و الاجتماعية التقنية و لذلك فإنه بالإضافة إلى تأمين المعالجة المطلوبة فيجب تجنب حدوث أي آثار بيئية سلبية. ومن سلبيات طريقة التهوية المديدة:

[٤] الهندسة الصحية \www.google

١- تستخدم للتدفقات الصغيرة حتى ٣٧٨٠ متر مكعب باليوم (حوالي ٤٠ ألف نسمة) حسب أغلب المراجع و الكودات العالمية و فوق هذا الحد بشكل كبير يصبح استخدامها غير مجدي اقتصادياً. وهي مناسبة في حال كان الحل يعتمد على كل محور مستقل وتصبح أقل أهمية إذا اعتمد الحل على منطقة الدراسة كاملة .

٢- تحتاج إلى أحواض تهوية أكبر ٣-٦ مرات عما هو عليه في طريقة الحمأة المنشطة التقليدية.

٣- حساسة و غير متوافقة مع أي تغييرات في التشريعات المستقبلية.

٤- غير قادرة على إزالة المغذيات (نتروجين و فوسفور) و لذلك فهي تحتاج إلى إضافة أحواض لتحقيق إزالة النتروجين و الفوسفور.

٥- معظم محطات التهوية المطولة تنتج مياه نهائية ذات نوعية متدنية مقارنة مع الحمأة المنشطة.

٢-٧ نتائج تقرير جايكا حول خطة تطوير نظام الصرف الصحي

يعتبر تقرير جايكاً علمياً تقنياً شخّص الواقع السوري بشكل مفصّل و تطرق إلى مجمل النواقص في قطاع الصرف الصحي في سورية و اقترح الحلول لها. و هنا نشير الى أهم النقاط الواردة بشكل موجز:

١- تم تحديد حمولات التلوث الفعلية في سورية حسب مايلي:

SS = 360 mg/l BOD=310mg/l

٢- بين التقرير طرق المعالجة القابلة للتطبيق للتجمعات القروية في سورية و هي: الحمأة المنشطة، التهوية المطولة، خنادق الأكسدة، الأراضي الرطبة، أنظمة النمو المتصل المغمورة.

	مقياس استملاك الأرض	القابلية للري	درعا ريف دمشق القنيطرة	طرطوس اللاذقية	الرقة دير الزور الحسكة
	كبير	عالي			
١) الأرض الرطبة			+		+
٢) أحواض الأكسدة			+	+	+
٣) التهوية المديدة التقليدية			+	+	+
٤) عمليات النمو المتصل المغمور				+	
٥) الحمأة المنشطة التقليدية				+	+
	صغير	منخفض			

جدول (٦) المقارنة بين طرق المعالجة وملائمتها لواقع المحافظات[٥]

و منه نجد أن التركيز في سورية يجب أن يتجه نحو برك الأكسدة المتنوعة و الأراضي الرطبة و خنادق الأكسدة.

٢-٨ واقع الصرف الصحي في محافظة القنيطرة

أن واقع الصرف الصحي في محافظة القنيطرة لا يختلف كثيراً عن باقي المحافظات كون الكثير من محافظات القطر ومن بينها محافظة القنيطرة أنجزت ما نسبته أكثر من ٧٠% من مشاريع تمديدات الصرف الصحي ، إلا أن المشكلة ما زالت تكمن في عدم وجود محطات معالجة لهذه المياه ، التي عملنا على تجميع المياه الملوثة من كل قرية لنقوم بتركيزها في مكان واحد، أي أننا قمنا بنقل هذه المياه الملوثة وركزنا هذا التلوث في المصب النهائي لكل بلدة وبلدية وهو في الغالب مجرى لوادي أو مصب مائي أو بركة وما شابه أو أراضي زراعية أو رعوية المهم وبدون أنجاز أية محطة على أرض المحافظة

[٥] تقرير جايكا

حتى اليوم هو واقع سيء ينم عن تخطيط ربما يشوبه النقص من قبل المؤسسة العامة لمياه الشرب والصرف الصحي بالقنيطرة وبالنظر إلى الشكل (١٢) نرى كيف ينتهي الصرف الصحي في أغلب قرى وبلدات محافظة القنيطرة .



الشكل (١٢) نهاية مصب لأنبوب صرف صحي في المحافظة[٦]

[٦] الخارطة البيئية لمحافظة القنيطرة٢٠١٠

الفصل الثالث

نظم المعلومات الجغرافية واستخداماتها

Geographic Information Systems

(GIS)

نظم المعلومات الجغرافية واستخداماتها

٣-١- مقدمة.

٣-٢- تعريفات نظام المعلومات الجغرافي .

٣-٣ مفهوم نظام المعلومات الجغرافي GIS .

٣-٤ مكونات البيانات الجغرافية.

٣-٥ عمليات نظام المعلومات الجغرافي GIS (GIS FUNCTIONS).

٣-٦ - مكونات برنامج نظام المعلومات الجغرافية ARC GIS.

٣-٧ استخدامات نظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة.

نظم المعلومات الجغرافية

Geographic Information Systems

(GIS)

لمحة: بنظرة تاريخية خاطفة نجد أن نظم المعلومات الجغرافية بدأت في كندا عام ١٩٦٤ على يد روجر توملنسون ويلقب أحيانا بأب نظم المعلومات الجغرافية وخلال فترة السبعينيات زاد عدد الشركات المتخصصة في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وشهدت فترة الثمانينات زيادة في الميزانية المرصودة للهيئات الحكومية والشركات الخاصة لنظم المعلومات الجغرافية، وكذلك زيادة في عدد المتخصصين. وشهدت حقبة التسعينيات تحسن في البرمجيات وإمكانية برنامج واحد القيام بأعمال كانت في الماضي تحتاج لأكثر من برنامج. وبتطور أجهزة الحاسوب خلال الألفية الثالثة بدأ استخدام الوسائط المتعددة وشبكة الانترنت وسوف تشهد الفترة القادمة ثورة في استخدام الخرائط المتحركة وذلك بفضل التحسن الملحوظ في أجهزة الحاسوب المحمولة يدويا ((Palm PC، الانترنت، والاتصال اللاسلكي(WAP))[١].

٣-١- مقدمة

تعد الخرائط والمخططات الأداة والوسيلة الأساسية الفعالة والهامة في إيصال وشرح أفكار متعددة وإظهار معالم المواقع الطبيعية وعلاقاتها المكانية ، حيث تحوي هذه الخرائط معلومات جغرافية ، منها المعلومات الطبوغرافية والبيولوجية ، أوالهيدرولوجية والديموغرافية وذلك بطريقة تنسب فيها هذه المعلومات وفق مقياس معين إلى شبكة إحداثيات معينة أيضاً .ولا يمكن تخطيط أي مشروع أو تنفيذه ، وبأي مستوى مالم تتوفر حوله المعلومات الوصفية من نصوص مكتوبة وقيم ونتائج ، وإحصائيات وجداول ... إذ تشكل هذه المعلومات القاعدة النظرية والشروط المحلية المعطاة .

وللتوصل إلى القرار الصحيح لابد من الربط بين كلا نوعي المعلومات السابقين لحل المسألة القائمة، والتوصل إلى أفضل الحلول التي تأخذ بالحسبان جميع المعطيات ، إذ يتوجب ربط الواقع الموجود على الأرض والممثل بالمخططات والخرائط ، بالمعلومات الوصفية المتعلقة بكل مايوجد على هذه الأرض،وذلك لتشكيل نظرة شاملة تكون قادرة على الرؤية المتكاملة للواقع الموجود ، واتخاذ القرار سواء في مجال التخطيط والدراسة أو التنفيذ لأي مشروع .

[١] 2009 EgyTronic.com

٣-٢ تعريفات نظام المعلومات الجغرافي

٣-٢-١ **نظام المعلومات الجغرافي:** هو نظام يستخدم البيانات الجغرافية ويعالجها حتى نحصل في النهاية على معلومات ولكن ذات فائدة ومرونة.

٣-٢-٢ **نظام المعلومات الجغرافي:** هو عبارة عن علم لجمع ،وإدخال، ومعالجة،وتحليل، وعرض، وإخراج المعلومات الجغرافية والوصفية لأهداف محددة . وهذا التعريف يتضمن مقدرة النظم على إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط،صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية (أسماء، جداول) معالجتها (تنقيحها من الأخطاء)، تخزينها، استرجاعها، استفسارها، تحليلها (تحليل مكاني واحصائى)، وعرضها على شاشة الحاسوب أو على ورق في شكل خرائط، تقارير، ورسومات بيانية .

٣-٢-٣ **نظام المعلومات الجغرافي:** (Geographic Information System: GIS) هو نظام حاسوبي لجمع وإدارة ومعالجة وتحليل البيانات ذات الطبيعة المكانية. ويُقصد بكلمة مكانية (spatial) أن تصف هذه البيانات معالم (features) جغرافية على سطح الأرض، سواء أكانت هذه المعالم طبيعية كالغابات والأنهار أم اصطناعية كالمباني والطرق والجسور والسدود. يستخدم مصطلح معالم للإشارة أيضاً إلى الظواهر الطبيعية والبيئية مثل المد والجزر والتلوث وغيرها. لكن هذا التعريف لا يعني أن نقيد استخدام نظام المعلومات الجغرافية بالمساحات الكبيرة، لأنه يمكن أن يستخدم في دراسة حيّ تكون المعالم الجغرافية فيه مؤلفة من عدد صغير من المنازل وشبكة الهاتف والكهرباء والمياه، أو في شركة واحدة تكون شبكة الحواسيب أحد المعالم فيها[٢] .

٣-٢-٤ **نظام المعلومات الجغرافي:** هو مجموعة المبادئ والتقنيات المستخدمة لإنجاز أحد الهدفين التاليين أو كليهما:

---

[١] 2009 EgyTronic.com

١- العثور على المواقع المناسبة لإنجاز هدف ما، اعتماداً على شروط ومعايير محددة، مثل العثور على أفضل موقع لإنشاء مطار، أو أفضل موقع لافتتاح مركز تجارياً أو ويمكن القيام بذلك باستخدام عدد من العمليات المنطقية.

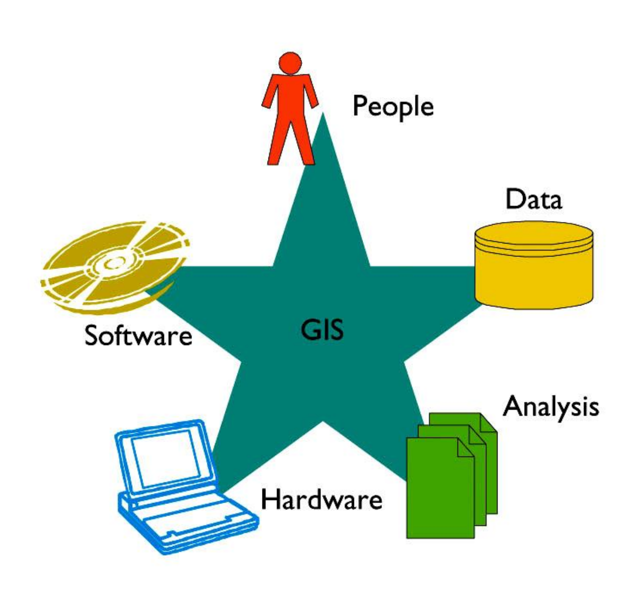
٢-الاستعلام عن خصائص معالم الخريطة، مثل معرفة الكثافة السكانية لمنطقة إدارية، أو سرعة المركبة المسموح بها على طريق، أو اسم صاحب العقار. وتنجز هذه العمليات في الأغلب بالنقر على المعلم الجغرافي (المنطقة الإدراية أو الطريق أو العقار) فيقوم نظام المعلومات الجغرافية باستخراج سماته من قاعدة البيانات المرافقة ويعرضها.

٣-٢-٥ **نظام المعلومات الجغرافي** :هو إيجاد إطار عمل مكاني حاسوبي يدعم عملية اتخاذ القرار في الاستخدام الذكي لمصادر الأرض وإدارة البيئة المحيطة بالإنسان.

٣-٢-٦ وبالتالي فأنني أعرف **نظام المعلومات الجغرافي** بأنه نظام لدعم اتخاذ القرارات الحاسمة ذات الارتباطات المكانية بناءاً على تحليل علمي سليم للواقع المدروس.

٣- ٣ مفهوم نظام المعلومات الجغرافي GIS [٣]:

هو عملية تكامل بين خمسة عناصر أساسية هي :



الشكل (١٣) عناصر الـ GIS

- **الأشخاص و البيانات و الأجهزة و البرامج و الإجرائيات .**

٣- ٣ -١ الأشخاص المستثمرون PEOPLE (المستخدمون) :

لهم خبرة في تنظيم المعلومات وأرشفتها وإدارتها حاسوبياً، وقدرة جيدة على التحليل، وإعطاء نتائج دقيقة وصحيحة.

٣-٣-٢ البيانات DATA :

وهي العنصر الأساسي من عناصر نظام المعلومات الجغرافي إذ أنه للحصول على نتائج صحيحة ودقيقة يجب أن تكون البيانات المستخدمة صحيحة ذات مصادر موثوقة.

و بدون البيانات لايمكن أن ننجز أعمالاً ، حتى ولو توافرت بقية العناصر .

[٣] تعلم نظام المعلومات الجغرافي ، الدكتور المهندس: هاني نجا – ٢٠٠٦

٣ –٣–٣ البرامج : SOFTWARE

وتتضمن كافة الأنظمة (أنظمة تشغيل أو أنظمة جغرافية) ، ويجب التأكد من أن هذه الأنظمة تعمل مع بعضها بشكل صحيح .

٣–٣–٤ الأجهزة HARDWARE :

عن طريق هذه الأجهزة يتم تشغيل النظام ، وإعطاء النتائج إما على ورق ، أو إعطاء نسخ رقمية للتداول بين المؤسسات، أو على خطوط الأنترنيت .

٣–٣–٥ الإجرائيات PROCEDURES :

وهي عنصر هام حيث لابد من تحديد الإجرائيات التي نريد القيام بها من أجل الحصول على النتائج المطلوبة .

٣–٤ مكونات البيانات الجغرافية [٤]:

تتألف البيانات الجغرافية من العناصر التالية :

٣–٤–١ الإحداثيات GEOMETRY :

وهي الموقع الجغرافي للسمات على الطبيعة أو مايسمى بالإحداثيات .

٣–٤–٢ البيانات الوصفية ATTRIBUTES :

وهي المعلومات الوصفية للسمات الجغرافية ، حيث أن لكل سمة جغرافية سجل خاص يحوي معلومات معينة عن هذه السمات .

٣–٤–٣ السلوكية (GEODATA BASE) BEHAVIOR :

تتمتع البيانات الجغرافية بسلوكية حيث أن السمة لها سلوكية معينة ، ويتم تحديد هذه السلوكية في النظام الجغرافي عن طريق بعض الأدوات .

---

[٤] – SPSS المرجع في تحليل البيانات ، الدكتور المهندس: ابراهيم الحكيم – ٢٠٠٤

٣-٤-٤ الطبولوجيا TOPOLOGY :

هي عملية تحديد العلاقات المكانية بين السمات الجغرافية مثل : التجاور – الطول – الأتجاه – المساحة – التقاطع بين سمة وأخرى .

٣-٥ عمليات نظام المعلومات الجغرافي GIS (GIS FUNCTIONS)

سمح ازدياد التقدم التقني وتسارعه وخاصة في مجال الحاسوب بتحويل المخططات والخرائط إلى أرقام بعملية رقمية تسمى(DIGITIZING) بحيث تخزن في الحاسوب مع إمكانات تحليلها ومعالجتها وعرضها .وهناك أيضاً قواعد البيانات الملحقة التي تتسم بكونها تضم المعلومات الوصفية المتعلقة بالموقع .وهنا تبرز أهمية الربط بين هذين النوعين من المعلومات في الحاسوب . وإن برامج Softwareالأساسية الرائدة في هذا المجال هي مايسمى نظام المعلومات الجغرافية (GIS) . ويجمع هذا النظام بين كل قدرات العرض وتحليل المواقع وربطها بالمعلومات المتعلقة بها ، واستقراء المعلومات من المخطط الطبوغرافي والخارطة أو الوصول للموقع الأفضل عن طريق المعلومات . وهو نظام حركي ديناميكي ، إذ تكون المخططات والخرائط الناتجة عنه قابلة للتعديل مع التغيرات الجارية عبر الزمن .

وهذا يشكل مصدر قوة في التخطيط ووضع القرارات وإتخاذها.كما يمكن عرض السمات اعتماداً على مواصفاتها ، ويؤدي تغيير أي صفة في جدول المواصفات إلى تغيير آلي بالسمات على المخطط أو الخارطة، مثلاً يمكن بواسطة (GIS) إتخاذ قرار صعب لاختيار أفضل موقع عندما تتقارب الخيارات ، وذلك بعمليات التحليل الجغرافي والمطابقة المكانية ، إذ يمكن معرفة مواصفات السمات المختارة بكل سهولة ، ويمكن اختيار السمات بالإشارة إليها على الشاشة ، وكحالة موازية لمعرفة السمات التي تحقق المواصفات المطلوبة ، يمكننا ذلك بالإشارة إلى الأسطر في قاعدة البيانات أو بإدخال نص ما ، كما يمكن الاستفسار عن السمات بالاعتماد على صفة مشتركة فيما بينها ، أو إيجاد السمات التي تحقق أكثر من معيار واحد ، وذلك عن طريق العبارات الرياضية المنطقية .

وتتلخص وظائف الـ GIS بالبنود التالية :

الحصول على البيانات – تخزين البيانات – الاستفسار عن البيانات – عمليات التحليل – الإظهار – الإخراج .

٣-٥- ١ الحصول على البيانات (DATA CAPTURING):

يمكن الحصول على المعلومات أو البيانات بعدة طرق:

- **الخرائط الورقية:** حيث يتم إجراء مسح لها وإعادة إدخالها بشكل رقمي عن طريق عملية الرقمنة البيانية (DIGITIZING).
- **البيانات الرقمية (Digital Data):** أي عن طريق البيانات الرقمية الموجودة مسبقاً مثل ملفات (AutoCAD) أو ملفات من برنامج جغرافي آخر، أو من نفس البرنامج عن طريق المؤسسات الأخرى، أو عن طريق الانترنيت.
- **عرض البيانات:**

أنواع البيانات المكانية:

يوجد لدينا خمسة أنواع للبيانات المكانية:

- بيانات من نوع Shape file
- بيانات من نوع Coverage
- بيانات من نوع geo data base
- بيانات من نوع CAD
- بيانات من نوع Raster

و المهم لدينا هي : بيانات من نوع shapefile

ويتم التعامل مع البيانات الجغرافية السمات FEATURES حيث يمكن تمثيل أو تجريد الواقع على الورق أو الحاسب بثلاثة أشكال:

١ – **نقاط POINTS** : مثل بئر ماء – مدينة – مركز تحويل كهرباء .

٢ – **خطوط LINES** : مثل طرق – أنهار – أنابيب مياه .

٣ – **مضلع POLYGON** : مثل المساحات أو المناطق أو الأبنية والبحيرات ، حدود دولة.

٣-٥-٢ تخزين البيانات (DATA STORAGE):

يتم تخزين البيانات بأحد شكلين انظر الشكل (١٤):

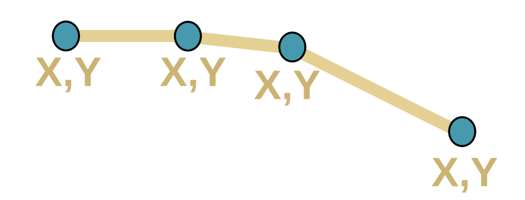
- **الشكل الشعاعي (VICTOR FORMATS):**

سلسلة من الإحداثيات (X,Y) تمثل مجموعة نقاط متفرقة أو نقاط مسار معين أو شكل مضلع (ملفات CAD، Coverage).

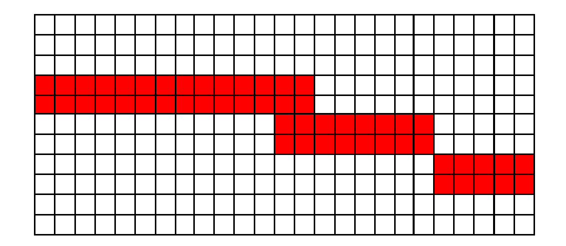
- **الشكل المصفوفي (RASTER FORMAT):**

يتم التخزين في هذا النمط عن طريق الخلايا (CELLS) وكل خلية لها قيمة معينة لتمثيل الواقع مثل قيمة الإرتفاع أو درجة الحرارة أو مقدار التلوث (Grid, Image).

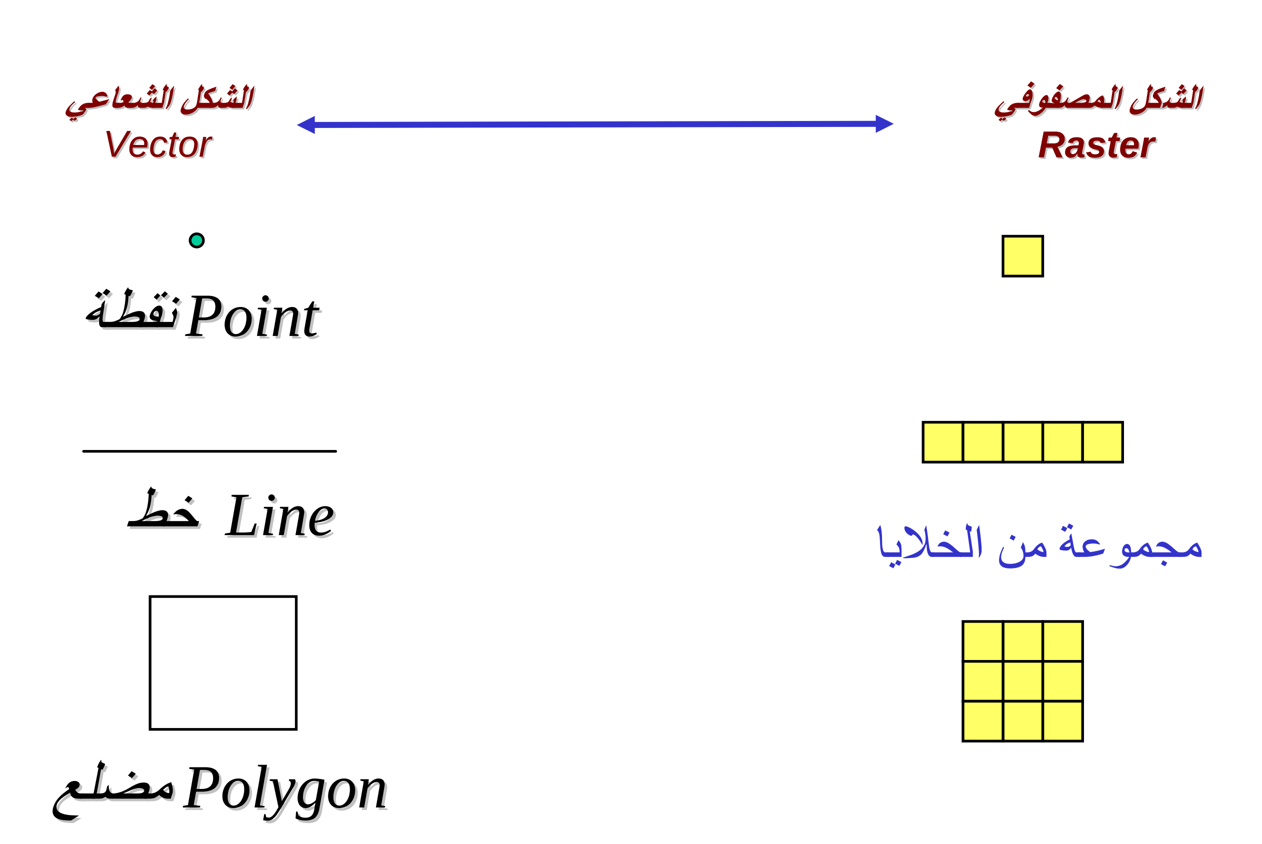
• الشكل الشعاعي **Vector formats**



• الشكل المصفوفي **Raster formats**

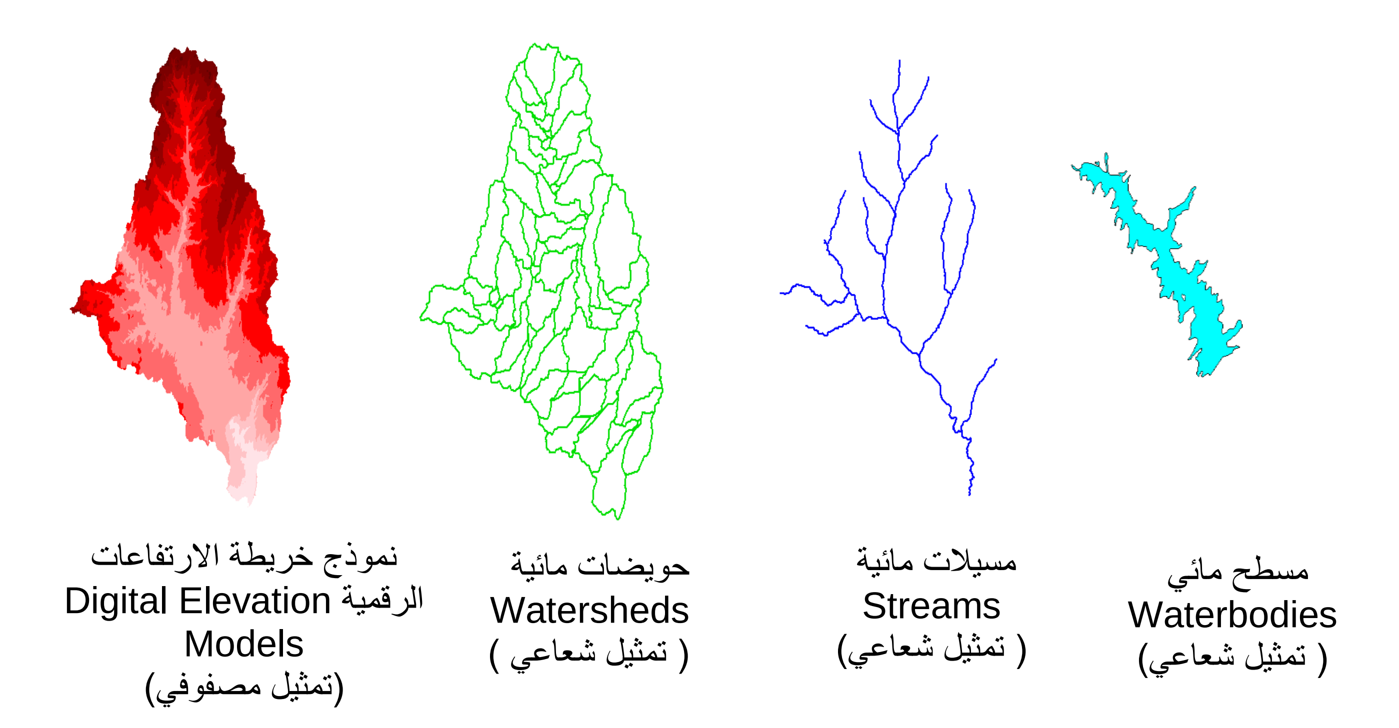


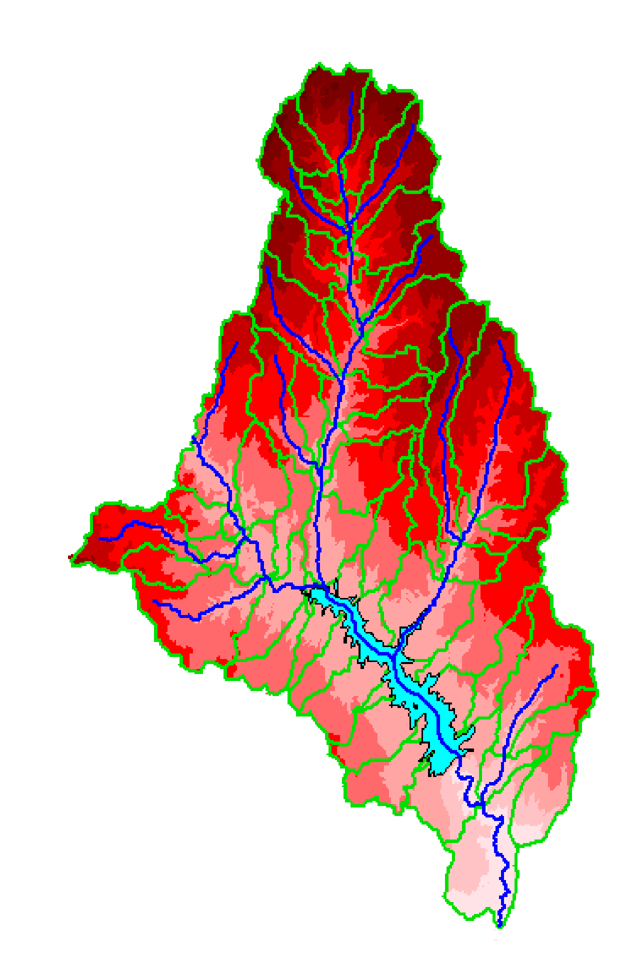




الشكل (١٤) طرق تخزين البيانات

كيفية الجمع بين التنسيقين في الـ GIS





الشكل (١٥) تكامل قاعدة البيانات ذات التنسيقين الشعاعي و المصفوفي

- **تنسيقات تخزين البيانات.**

من المعروف أن لكل تنسيق خصائصه وميزاته و إمكانياته، و بالتالي إذا تم فهم متطلبات قاعدة البيانات عندئذ سنكون قادرين على اختيار التنسيقات التي ستعمل بشكل أفضل في نظام المعلومات الجغرافية.

ومن المبادئ التي تؤخذ بالاعتبار عند اختيار تنسيقات البيانات نذكر:

- **الطبولوجيا:** تخزن البيانات ذات التنسيق coverage طبولوجيا خطوط ومضلعات. وتخزن قاعدة البيانات الجغرافية حالياً طبولوجيا خطوط فقط. في حين أن الملفات ذات التنسيق shape لا تخزن طبولوجياً.

- **البيانات المتقطعة والمستمرة:**

تناسب التنسيق *raster* مع البيانات المستمرة مثل درجة الحرارة واستخدامات الأراضي و الإرتفاعات. بينما تخزن التنسيقات *vector* خطوط غير مستمرة ولذلك فهي مناسبة أكثر للبيانات المتقطعة مثل الشوارع و الأنهار .

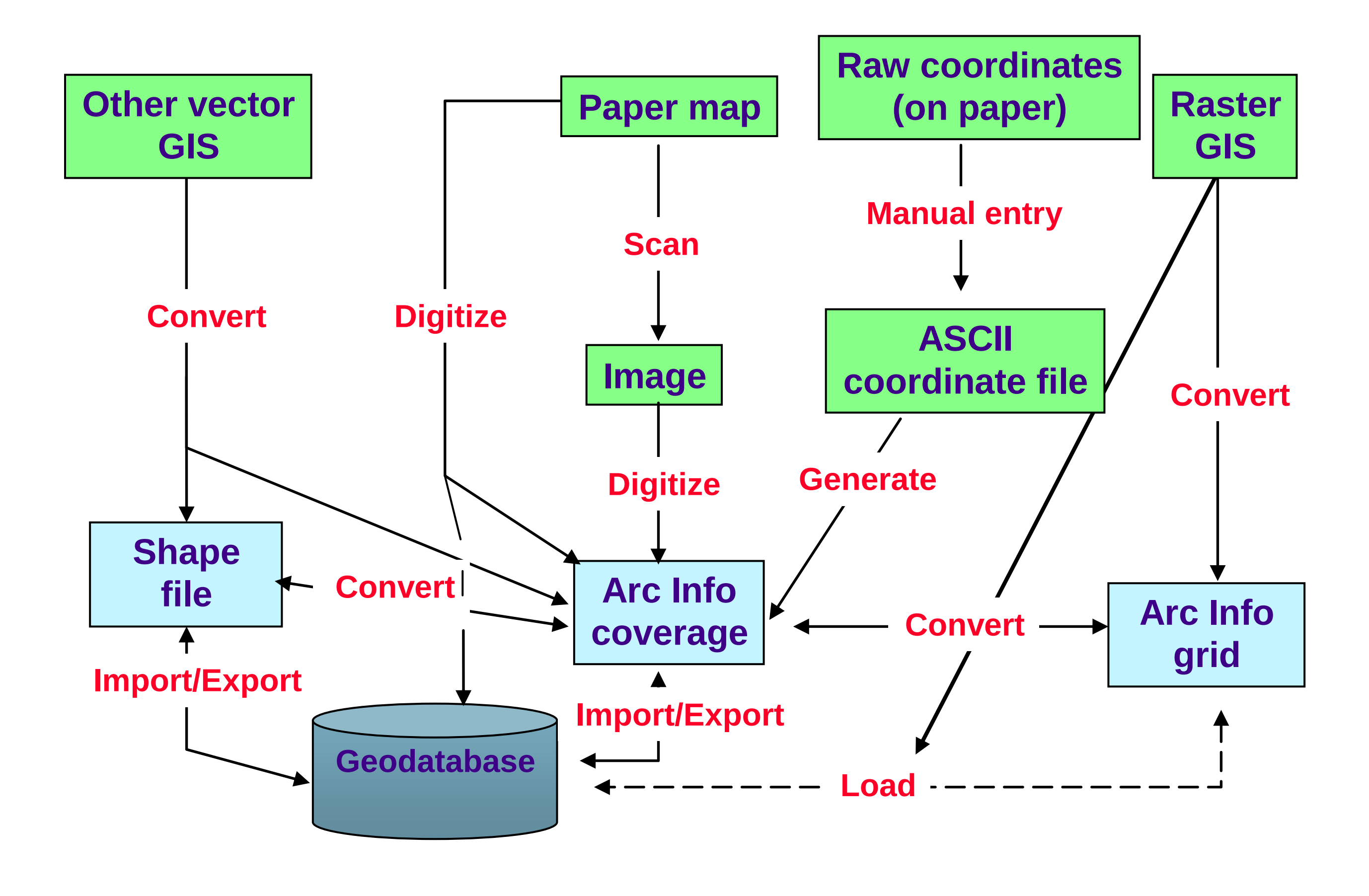
- **التماسك:** يجب أن تكون التنسيقات المختارة قياسية و معتمدة ضمن المنطقة ويسهل تحويلها عند الضرورة.

خطة إدارة البيانات (Automation Plan):

- **إدارة البيانات[٥]:**

حيث نقوم بتحديد إجرائات إدارة البيانات. يتم تحضير البيانات لإدارتها وتطبيق الخطة. إذا وجدت مشاكل خلال هذه الخطوة، قد تكون هناك حاجة لإعادة تقدير تصميم قاعدة البيانات.
حالما يتم إنهاء تصميم قاعدة بيانات،يمكن البدء بدمج البيانات في قاعدة البيانات الجغرافية . بالرغم من وجود آلاف المصادر والتقنيات من أجل الحصول على البيانات انظر الشكل (١٦)

[٥] – SPSS المرجع في تحليل البيانات ، الدكتور المهندس: ابراهيم الحكيم – ٢٠٠٤



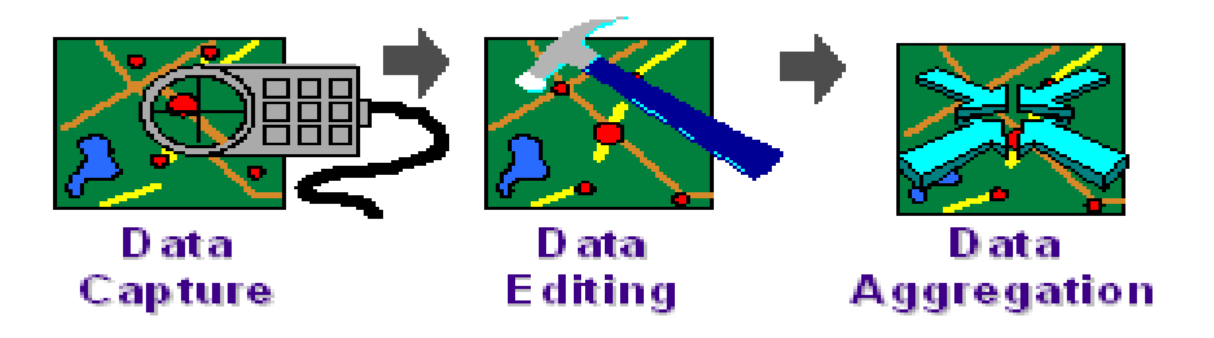
الشكل (١٦) مخطط إدارة البيانات الجغرافية

إلا أن العملية تتبع عادة هذه الخطوات الثلاثة الشكل (١٧) :

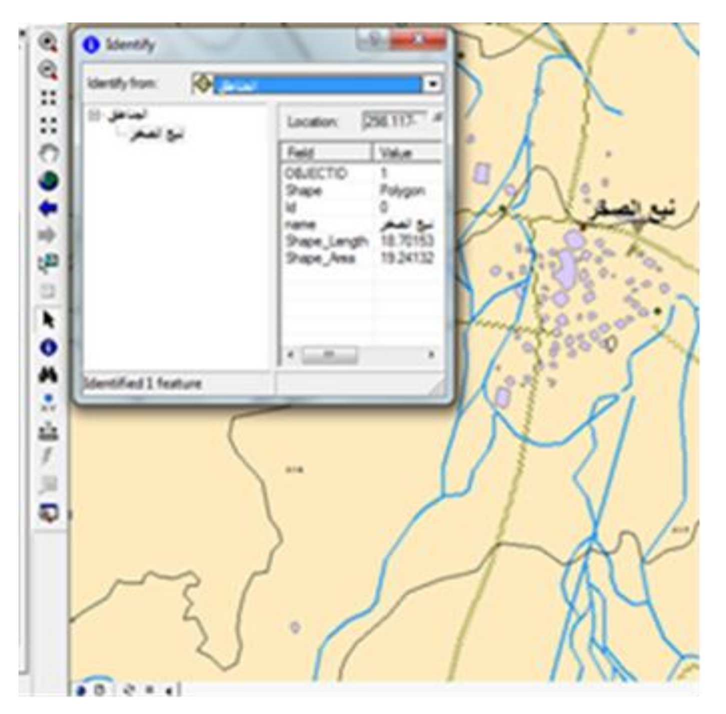
١. تحويل البيانات إلى التنسيق المطلوب، وهذا قد يتطلب عدة خطوات.

٢. تصحيح أي خطأ مكاني وإضافة البيانات الوصفية الملائمة.

٣. تجميع القطع المستقلة من البيانات في تمثيل كامل لمنطقة الدراسة، وهذا أيضاً قد يتطلب حذف بعض البيانات غير الضرورية.



الشكل (١٧) خطوات إدارة البيانات.



٣-٥-٣ الاستفسار عن البيانات (QUERY):

يمكن إجراء الاستفسارات عن طريق زر i الموجود في شريط الأدوات، حيث نختار الزر ونقوم بالضغط في أي نقطة على الخريطة، فتظهر لنا المعلومة الوصفية المرتبطة بهذه النقطة.انظر الشكل (١٨)

الشكل (١٨) إجراء الاستفسار عن البيانات

وتسمية هذة العملية هو :

IDENTIFING SPECIFIC FEATURES

٣-٥-٤ عمليات التحليل :ANALYSIS[٦]

من الضروري معرفة العلاقات بين السمات عند استثمار GIS لتحليل هذه العلاقات ، فيتم إنجاز تحاليل مكانية جغرافية وترجع كلمة مكانية إلى طريقة تنظيم المعلومات على المخطط أو الخارطة اعتماداً على المواقع النسبية على سطح الأرض . ومن عمليات التحليل التي يمكن تنفيذها من خلال هذا النظام :

أ- التحليل التقريبي : PROXIMITY :

كأن نحدد العقارات التي تبعد عن طريق معين مسافة معينة (حرم الطريق – حرم نهر) BUFER وكذلك تحليل المسافات DISTANCE TO أي إيجاد البعد عن السمة الجغرافية.

ب – المطابقة : OVERLAY :

في نظم المعلومات الجغرافية يتم وضع المعطيات المكانية التي لها صفة مشتركة ضمن طبقة من المعطيات المكانية (Layer) ويكون لجميع هذه الطبقات مرجعية واحدة أي منسوبة إلى نفس جملة الاحداثيات لتشكل قاعدة معطيات مكانية لمنطقة من سطح الأرض . وبذلك نتمكن من دمج طبقتين أو أكثر وإنشاء خريطة مركبة بغية استنتاج خواص أو مواصفات معينة لأي منطقة ضمن الخريطة . وهذا شبيه بالعملية التي يطبقها المهندس لاختيار المكان المناسب لإقامة مشروع في منطقة تحقق شروط معينة (مثل : منطقة صخرية وغير مستثمرة وفي أرض من أملاك الدولة) فإذا كان لدى المهندس ثلاث مخططات شفافة (كالك) الأول مبين عليه أنواع التربة وحدود كل نوع ، والثاني ممثل عليه نوع استخدام الأرض وحدود كل نوع ، والمخطط الثالث يبين حدود أملاك الدولة ، وكذلك هذه المخططات الشفافة منسوبة إلى مرجعية واحدة (جملة إحداثيات واحدة) ، فبتطبيق هذه المخططات فوق بعضها يستطيع المهندس ايجاد مجموعة من المناطق التي يمكن إقامة المشروع عليها ومن ثم اختيار أفضل هذه المناطق طبقا لأهداف معينة .

إذاَ المطابقة تعني أخذ عدة شرائح تمثل معلومات جغرافية مختلفة ، ومطابقتها مع بعضها للتوصل إلى هدف معين.

---

[٦] Using ArcGIS Spatial Analyst - GIS by ESRI
Jill Mccoy and Keven Johston - 2003

٣-٥-٥ الإظهار و الإخراج DISPLAY and OUTPUT :

يتم إظهار المعلومات لاستخدامها في إظهار البيانات الجغرافية بثلاث طرق هي :

١ - خرائط MAPS .

٢ - تقارير REPORTS .

٣ - مخططات بيانية GRAPHS .

نتيجة الأعمال المنفذة يتم إخراج المعلومات كما يلي :

١ - خريطة ورقية PAPER MAP .

٢ - وضع الخارطة على شبكة الأنترنيت INTERNET .

٣ - عن طريق صورة IMAGE .

٤ - صورة متضمنة بملف آخر مثل WORD .

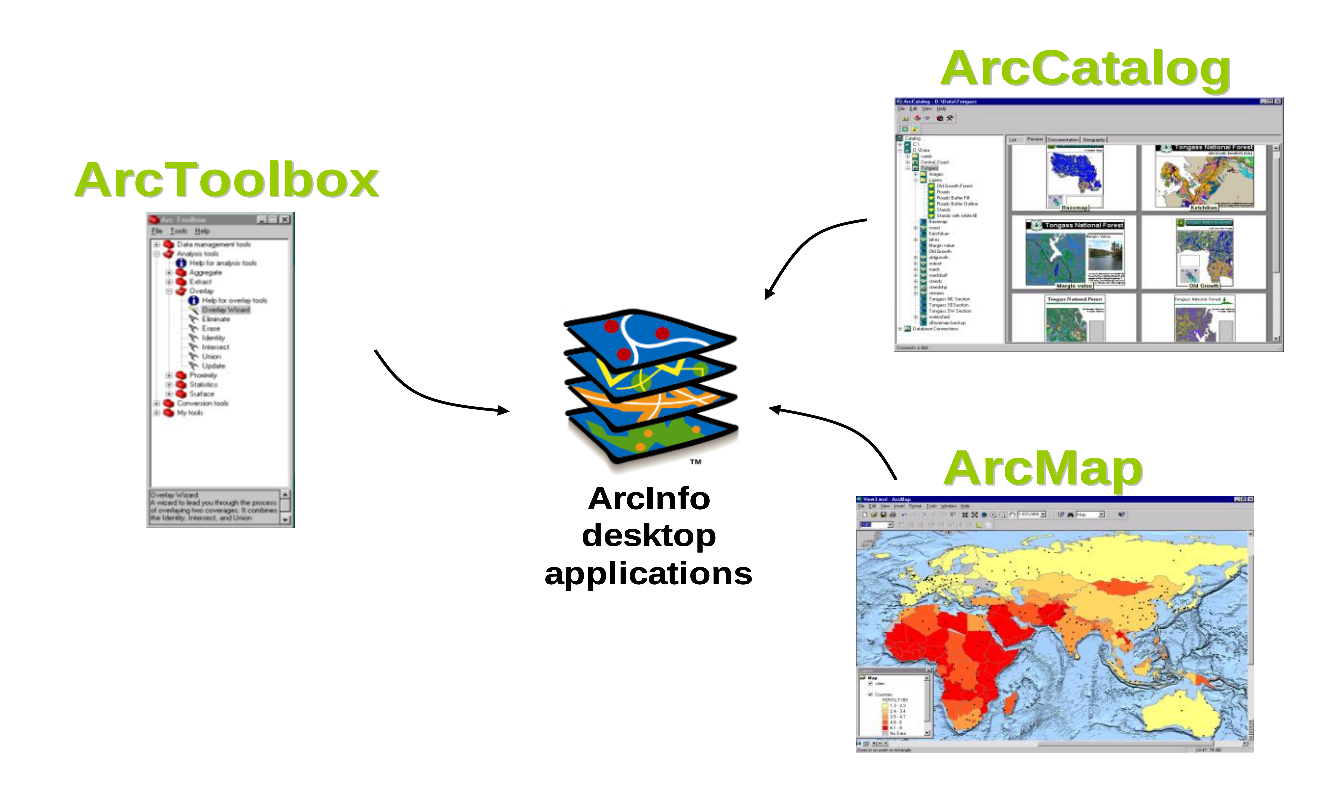
٣-٦ - مكونات برنامج نظام المعلومات الجغرافية ARC GIS

كما ذكرنا أن البرامج (SOFTWARE) هي أحد عناصر نظام المعلومات الجغرافية الخمسة التي تتضمن كافة الأنظمة (أنظمة تشغيل أو أنظمة جغرافية) ،حيث يجب التأكد من أن هذه الأنظمة تعمل مع بعضها بشكل صحيح . و سأعرض لمحة موجزة عن أحد إصدارات هذه البرامج و هي ArcGIS، الذي يستخدم لإنشاء وتحليل بيانات جغرافية مكانية.

تم تطوير هذا البرنامج من قبل

Environmental Systems Research Institute (ESRI)

في California, Redland. ويتألف من ثلاث مكونات (انظر الشكل ١٩):



الشكل (١٩) مكونات برنامج نظام المعلومات الجغرافية

١- *Arc Catalog*:

تتم فيه عملية إدارة البيانات ،وإنشائها، واستعراضها ، ونسخها وتوثيقها ، وهو يشبه المستكشف EXPLORER في نظام WINDOWS .

مثال : أن نكتب اسم المخطط وصيغته وجملة إحداثياته وآخر تعديل حصل عليه ... إلخ . وهو يعطي كل صيغة أو خريطة رمزاً خاصاً بها .

٢ – *Arc Map*: يستخدم في عرض البيانات المكانية، وإجراء عمليات تحليل و استعلام مكاني، وإنشاء خرائط تعرض نتائج العمل (تقارير مختلفة).

٣ – *Arc Toolbox*: هو واجهة من أجل الوصول إلى وظيفة تحويل وتحليل البيانات التي تأتي مع *ArcGIS*.

يأتي *ArcGIS* بثلاثة أشكال: *Arc View* و *Arc Editor* و *Arc Info* .

(سنستخدم في مشروعنا الإصدار ٩.٣ *Arc Info*)

٣-٧ استخدامات نظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة[٧]

إن القدرة الفائقة لنظم المعلومات الجغرافية في عملية البحث في قواعد البيانات وإجراء الاستفسارات المختلفة ثم إظهار هذه النتائج في صورة مبسطة لمتخذ القرار قد أفادت في العديد من المجالات منها:

٣-٧-١ إدارة الأزمات:

تتوفر إمكانية تحليل شبكات الطرق والبنية الأساسية لتحديد أقصر المسارات بين نقطتين وكذلك أنسب المسارات بين مجموعة من النقط كما يفيد في تسهيل عملية صيانة الشبكات الجديدة مما يوفر الوقت والجهد وعادة ما تكون الأزمات إحداثاً مكانية مثل (الفيضانات والزلازل والحرائق والأعاصير وانتشار الأوبئة والاضطرابات العامة والمجاعات) ومن هنا فإن امتلاك الخرائط والمعلومات يعتبر أمراً هاماً لإدارة الكارثة .

٣-٧-٢ الخدمات الطبية الطارئة :

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية إحدى الأدوات الجيدة للإسعافات الطبية الطارئة حيث توفر بيانات عن أنواع الحوادث والبيانات السكانية الخاصة بهذه الحوادث ويمكن عرضها بسرعة وسهولة وتساعد أيضاً على سرعة استجابة نظام الخدمات الطبية الطارئة من خلال تحديد أقرب وحدة إسعافات إلى مكان الاتصال المبلغ عن الحادث وأقصر الطرق والطرق البديلة للوصول إليه بالإضافة إلى إمكانية القيام بتحليلات مختلفة للمعلومات المختزنة في قواعد البيانات بحيث يمكن معرفة سرعة ومدى انتشار عدوى لداء أو وباء قبل انتشاره الفعلي مما يساعد على التخطيط .

٣-٧-٣ التخطيط العمراني :

يفيد نظام المعلومات الجغرافي في تقييم أداء الخدمات المختلفة (تعليمية – صحية – أمنية – .... الخ) وفي تحديد المناطق المحرومة لإعادة توزيع الخدمات فيها كما يفيد في مقارنة ما هو مخطط بما هو واقع بالفعل لمنطقة معينة لتحديد الملكيات والمسؤوليات القانونية ويساهم في بناء نماذج رياضية للمناطق العشوائية عن طريق تحديد اتجاهات النمو العمراني فيها للحد من انتشارها وكذلك تطوير المناطق القائمة .

---

[٧] محاضرات في GIS لطلاب الدبلوم – هندسة مدنية ، الدكتور المهندس: مرتضى علي

٣-٧-٤ حماية البيئة :

تقوم نظم المعلومات الجغرافية في دراسة العديد من البيئات في اتجاهات عديدة خاصة بطبيعتها الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية والمناخية ويقوم بتتبع التغيرات الحادثة في منطقة معينة وتقدير التأثيرات المختلفة على المناطق المجاورة عن طريق مقارنة مجموعة من الصور والخرائط في تواريخ مختلفة.

٣-٧-٥ الدراسات الاقتصادية والاجتماعية:

تساهم نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتحليل الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمنطقة معينه بناء على معايير خاصة يحددها الخبراء وذلك لاستنتاج المؤشرات التنموية التي تساهم في اتخاذ قرارات مناسبة في كافة اتجاهات التطوير.

٣-٧-٦ إنتاج الخرائط لاستخدامات الأراضي والموارد الطبيعية:

باستخدام التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية يمكن إنتاج خرائط توضح مناطق تجمع الموارد الطبيعية لمنطقة معينه (مياه – بترول – خامات معدنية–......... الخ) التي توضح الاستخدام الحالي للأرض واستنتاج خرائط الاستخدام المستقبلي.

٣-٧-٧ استنتاج شكل سطح الأرض :

من الأهمية بمكان إن يعطي نظام المعلومات الجغرافي تصوراً دقيقاً لشكل سطح الأرض الذي سيتم العمل علية ويتم ذلك عن طريق إدخال الخرائط الكنتورية للمنطقة وباستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية فيمكن من خلاله استنتاج كميات الحفر والردم في منطقة محددة أو تحديد إشكال مخرجات السيول واتجاهات الميول لأي منطقة ...... الخ.

٣-٧-٨ تحسين الإنتاجية :

إن واحداً من أهم فوائد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية هو تحسين عملية إدارة الهيئة ومواردها المختلفة لأن نظم المعلومات الجغرافية تمتلك القدرة على ربط مجموعات البيانات بعضها مع بعض مع المواقع الجغرافية مما سهل المشاركة في البيانات وتسهيل الاتصال بين الأقسام المختلفة فعند بناء قاعدة بيانات موحدة يمكن لأحد الأقسام الاستفادة من عمل الأخر لأن جمع البيانات يتم مرة واحدة فقط بينما يتم استخدامها عدة مرات مما يحسن من الإنتاجية وبالتالي فقد زادت الكفاءة الكلية للهيئة .

٣-٧-٩ اتخاذ القرارات المناسبة :

تنطبق صحة القول المأثور (البيانات الأفضل تقود لقرار أفضل) تماماً على نظم المعلومات الجغرافية لأنه ليس وسيلة آلية لاتخاذ القرار ولكنة أداة للاستفسار والتحليل مما يساهم في وضع المعلومات واضحة وكاملة ودقيقة إمام متخذ القرار كما تساهم نظم المعلومات الجغرافية في اختيار أنسب الأماكن بناء على معايير يختارها المستخدم مثل (البعد عن الطريق الرئيسي بمسافة محددة وسعر المتر ليزيد عن سعر معين وتحديد حالة المرافق والبعد عن مناطق التلوث) فيقوم نظام المعلومات الجغرافية بأجراء هذا الاستفسار على قواعد البيانات ويقوم باختيار مجموعة من المساحات التي تحقق هذه الاشتراطات ويترك لمتخذ القرار حرية الاختيار النهائي .

٣-٧-١٠ بناء الخرائط :

إن الخرائط لها مكانة خاصة في نظم المعلومات الجغرافية لأن عملية بناء الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية تعد أكثر مرونة من إي طريقة يدوية أو كارتوغرافية حيث تبدأ هذه العملية ببناء قواعد البيانات ثم التحويل الرقمي للخرائط الورقية المتوفرة ثم يتم تحديثها باستخدام صور الأقمار الصناعية في حالة وجودها ثم تبدأ عملية ربط البيانات بمواقعها الجغرافية وعندئذ يكون المنتج النهائي من الخرائط جاهزاً للظهور وهنا يتم إيضاح المعلومات المختارة برموز محددة على الخريطة لتوضيح خصائص محددة مثل (إظهار مناطق الآثار على الخريطة وذلك باستخدام رمز مفهوم ومحدد وموزع على الخريطة) .

الفصل الرابع

العوامل المؤثرة في اختيار أفضل موقع لبناء محطة معالجة

العوامل المؤثرة في اختيار أفضل موقع لبناء محطة معالجة:

٤-١- أهمية اختيار أفضل موقع عام لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي.

٤-٢- أسس اختيار الموقع العام الأفضل لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي .

٤-٣-العوامل التقييمية المؤثرة في اختيار الموقع العام الأفضل لبناء محطة معالجة .

٤-١ أهمية اختيار الموقع العام لمحطة المعالجة :

يعد اختيار الموقع العام لمحطة معالجة إحدى أهم خطوات عملية إدارة الصرف الصحي ، ويتطلب دراسة الوضع الطبوغرافي والجيولوجي والهيدرولوجي، والمشاكل العلمية المستقبلية، ويتبع اختيار الموقع معايير تختلف حسب الظروف المحلية وجغرافية المنطقة ولا يمكن إقرار معايير دولية واحدة لكل المناطق كما أن اختيار مكان إنشاء محطة المعالجة يعتبر من المراحل المهمة والصعبة في الدراسة إذ يؤثر بشكل كبير ومباشر على سلامة البيئة وعلى الناحية الاقتصادية (كلفة الإنشاء والاستثمار) وقد يؤثر أيضاً على الأسلوب التكنولوجي المتبع للمعالجة ولذلك فعند دراسة الموقع العام يجب أن تتوفر المعلومات التالية :

أ – المخططات التنظيمية للقرى والبلدات والمدن .

ب – شبكات الصرف الصحي المنفذة أو المدروسة والمعدة للتنفيذ والتوقعات المستقبلية.

ت – كمية و خصائص التدفق الداخل لمحطة المعالجة و نوعية المعالجة المطلوبة.

ث– أسلوب المعالجة المتبعة.

ج– المنطقة والخصائص التي تتمتع بها كل منطقة.

ح– التأثير البيئي للموقع العام بالنسبة لمحطة المعالجة.

٤-٢ – أسس اختيار الموقع الأفضل لبناء محطة معالجة

إن اختيار الموقع الأفضل يعتمد على اعتبارات عديدة منها وضع المنطقة المدروسة جغرافياً و اجتماعيا و سياحياً و المعوقات الهندسية بحال وجودها. ومن المهم أن نتذكر أن اختيار موقع المحطة سيكون له تأثير طويل الأمد على المنطقة المختارة و الوضع البيئي بالإضافة إلى التأثيرات الاجتماعية و الاقتصادية على السكان لذلك فإن اختيار الموقع أمر هام و حاسم. كل المواقع المقترحة للمحطات يجب أن تقوم بشكل كامل على أساس طبوغرافيا المنطقة – التأثير البيئي – أسلوب تجميع المياه الملوثة و الطريقة المتبعة في المعالجة بالإضافة إلى العوامل الاقتصادية.

الأمور التي يجب أخذها بعين الاعتبار أثناء تقييم الموقع الأفضل للمحطة تتضمن:[١]

١- يجب أن تتوضع محطة المعالجة في منطقة ذات منسوب منخفض حتى تصل إليها مياه الصرف الصحي بالجريان الحر ودون الحاجة إلى استخدام محطات ضخ .

٢- يجب أن يكون الموقع معزول نوعا ما عن المناطق السكنية و مناطق التوسع العمراني كما يجب أخذ النواحي الجمالية أثناء تصميم المحطة و إنشائها، كما يجب أخذ الروائح الناتجة عن معالجة الحمأة و أحواض التجفيف بعين الاعتبار.

٣- الموقع يجب أن يكون على أرض ذات مساحة كبيرة بحيث تؤمن متطلبات التوسع المستقبلي للمحطة. وأن يؤمن الموقع إمكانية التخلص من المنتجات النهائية للمعالجة مثل المياه المعالجة و الرمال و بقايا المصافي و الحمأة .

٥- يجب عدم اختيار موقع المحطة ضمن منطقة الفيضان إذا لم يتم اتخاذ إجراءات لحماية موقع المحطة من أي فيضان محتمل. من بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها لتأمين المحطة وضع المنشآت فوق المستوى المتوقع للفيضان أو إنشاء مصارف حول المحطة .كما أنه يمكن تأمين مصرف لمياه العاصفة المطرية بحيث يتم تصريف أي كمية فائضة من الماء عبر الهدارات.

٦- يجب أن يمتلك الموقع طريق تخديمي بحيث يمكن الوصول إليها.

٧- يجب أن يكون موقع المحطة قرب مستقبل لمياه المعالجة أو توفر إمكانية استخدام المياه المعالجة للري للاستفادة منها.

٨- يجب توفر إمكانية إنشاء المحطة دون الحاجة إلى زرع أوتاد و بمعنى آخر تكون التربة المراد إقامة المنشآت عليها مناسبة لمثل هذا النوع من المنشآت ولا تحتاج إلى تكاليف باهظة من أجل الأعمال التأسيسية للمحطات .

٩- يجب أن يتمتع الموقع بميل معتدل من أجل التغلب على الضياعات الهيدروليكية في منشآت المعالجة المتعاقبة دون الحاجة إلى أعمال فوق اعتيادية في تجهيز موقع العمل .

---

[1] هندسة بيئية د .تركماني عبد الرزاق

١٠- يجب ملاحظة أهمية الموقع التاريخية والمعمارية قبل اعتماد الموقع فلا يمكن إنشاء محطة المعالجة على أرض ذات إرث إنساني.

١١- اختيار الموقع و تخطيط منشآت المحطة يجب أن ينجز بعيداً عن مناطق الاستجمام و المنتزهات العامة و غيرها من المناطق ذات الطبيعة الترفيهية للسكان.

إن العوامل العامة التي يجب علينا أخذها بعين الاعتبار في اختيار موقع المحطة تتضمن : (طبوغرافيا الموقع العام– المياه السطحية – المياه الجوفية – نوعية التربة – اتجاه الريح السائد – درجة الحرارة –العادات السكانية للمنطقة المدروسة – الأنظمة البيئية المختلفة للمنطقة المدروسة – توفر النقل – الناحية التاريخية و المعمارية للمنطقة بالإضافة إلى عوامل أخرى).

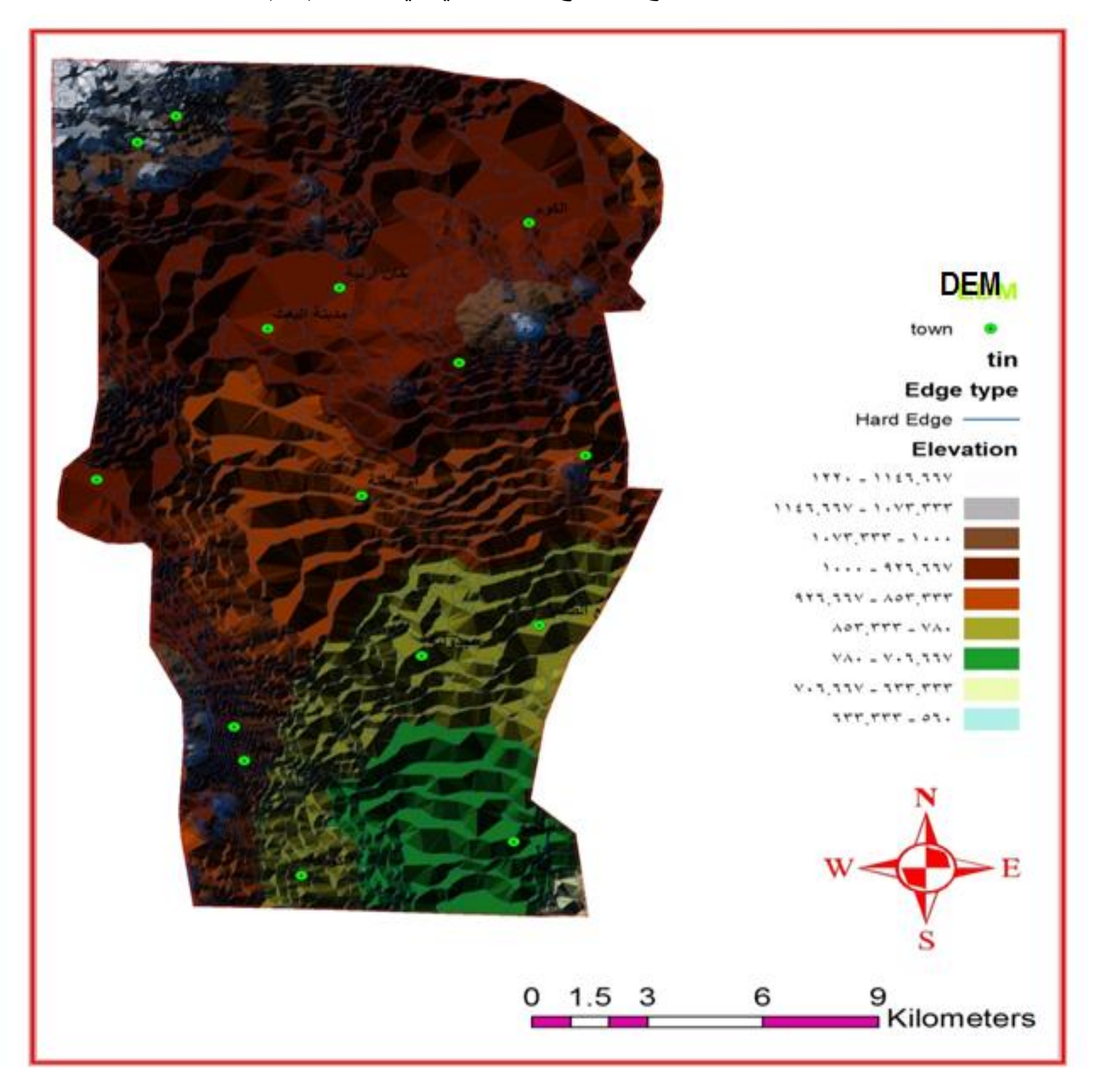
كما ان العوامل التقييمية لاختيار الموقع الأفضل والمعبر عنها بشرائح منطقة الدراسة والتي أخذت من الخارطة الرقمية لمحافظة القنيطرة التي تم الحصول عليها من المؤسسة العامة للمساحة بمقياس ١١٠٠٠٠٥ وبصيغة shape file والاحداثيات UTM . كما أن بعض الشرائح الأخرى تم الحصول عليها من الصورة الفضائية المأخوذة LANDSAT2005 ذات الدقة CELLSIZE 0.015 . كما تمت المقارنة مع الواقع من خلال مطابقة بعض القياسات المأخوذة من الصورة أو الخارطة مع الواقعوتعد الصورة الفضائية والخارطة الرقمية من أحدث المصادر التي تم الاعتماد عليها في عملية التحليل.

٤-٣ العوامل التقييمية المؤثرة في اختيار الموقع العام الأفضل لبناء محطة معالجة

شرائح العوامل المؤثرة:

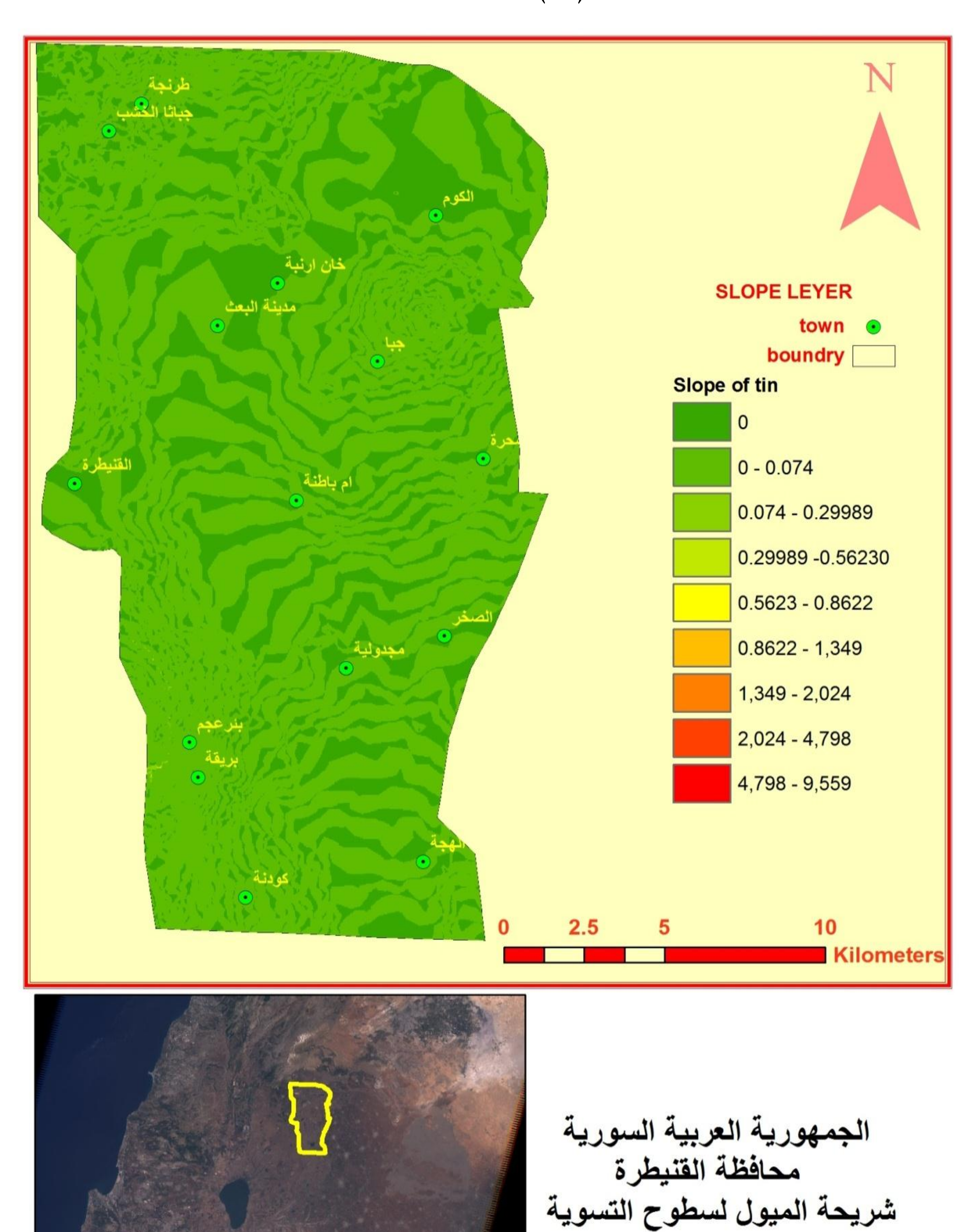
٤-٣-١ شريحة المناسيب والميول

إن شريحة المناسيب هي التي تمكننا باستخدام برنامج ARC GIS 9.3 من الحصول على نموذج الارتفاع التضاريسي الرقمي الذي يظهر تضاريس منطقة الدراسة في محافظة القنيطرة والتي تتراوح ارتفاعاتها بين ٦٥٠ م و ١٢٢٠ م عن سطح البحر حيث تحوي مناطق سهلية ومناطق وعرة وأودية والعديد من التلال والهضاب كما يبين نموذج الارتفاع التضاريسي في الشكل (٢٠) .



الشكل (٢٠) نموذج الارتفاع التضاريسي لمنطقة الدراسة

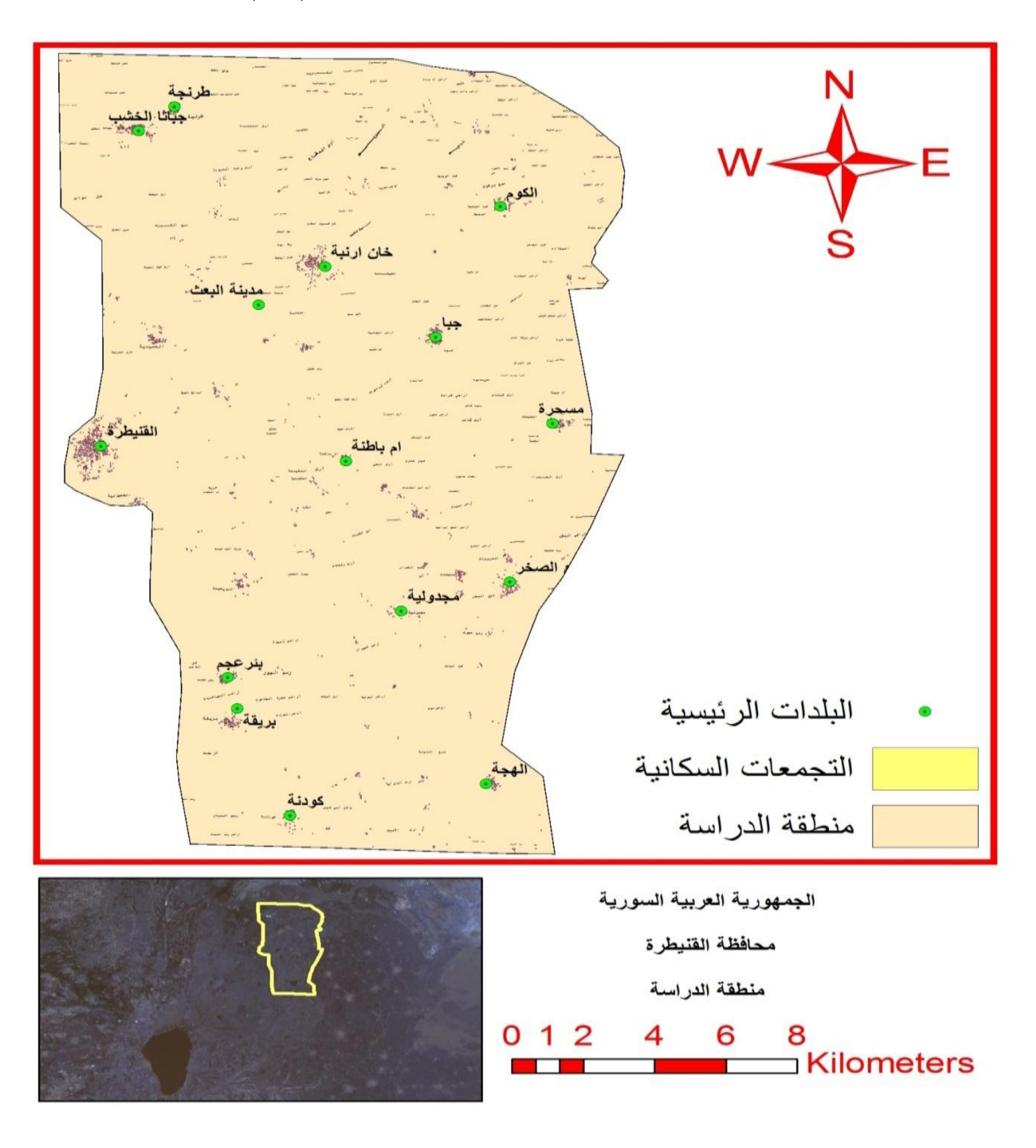
ومنه يمكننا الحصول على شريحة الميول لمنطقة الدراسة الشريحة الأكثر أهمية في عملية تقرير المكان الأفضل لبناء محطة معالجة ويظهر الشكل (٢١) ميول منطقة الدراسة .



الشكل(٢١) ميول منطقة الدراسة

٤-٣-٢ شريحة التجمعات السكانية

تم الحصول على شريحة التجمعات السكانية لمنطقة الدراسة من الخارطة الرقمية لمحافظة القنيطرة حيث رقمت التجمعات السكانية بصيغ شعاعيه على شكل (POLYGON) وهي عبارة عن تجمعات سكانية ريفية تتوزع ضمن مجلس بلدية – قرية– بلدة بالإضافة إلى تجمعات متفرقة ضمن مزارع ورسوم . يبلغ عدد سكان محافظة القنيطرة ٤٦٨ ألف نسمة بنسبة **٢.٣٥ %** من عدد سكان القطر تقريباً. وتظهر بشكل مضلعات تشكل حدود تلك التجمعات السكانية كما هو مبين بالشكل(٢٢) :



الشكل(٢٢) شريحة التجمعات السكانية

٤-٣-٣ شريحة المصادر المائية

تم الحصول على شريحة المصادر المائية من الخارطة الرقمية لمحافظة القنيطرة فالأنهار والأودية والمسيلات مثلت بصيغة خطية (line) والبحيرات والمستنقعات على شكل (POLYGON) والآبار والينابيع (POINTS) . كما إن التطبيق الجيولوجي لمنطقة الدراسة ساعد على تشكيل مياه جوفية والتي استثمرت على شكل آبار وظهرت على شكل ينابيع وترتبط المياه الجوفية بالأحواض والمجاري السطحية والأودية و يبين الجدول تحاليل بعض الآبار في منطقة الدراسة.[٢]

البلدة	البئر	لون	TDS	PH	BOD	DO	EC	SS	COD	NO3-N	NH3-N	CL-	العكارة
مدينة البعث	1	0	158	7.75	0	4.07	142	0	0	3.4	0	32	0.13
	2	0	145	7.5	0	4.5	302	0	2	2.4	0	25	0.14
خان أرنبة	1	0	171	7.18	0	4.01	355	0	0	4.1	0	49	0.17
	2	0	168	6.18	0	4.19	349	0	1	3.2	0	43	0.16
نبع الصخر	1	17	183	8.09	0	4	183	0	0	0.7	0	45	0.27
	2	10	134	7.96	0	5.61	134	0	3	3.3	0	190	0.36

جدول رقم (٧) نتائج التحاليل الكيميائية لمياه بعض الآبار

وكذلك يبين الجدول التالي نتائج التحاليل الكيمائية لبعض الينابيع السطحية في منطقة الدراسة [٣]

المحطة	لون	TDS	PH	BOD	DO	EC	SS	COD	NO_3-N	NH_3-N	CL^-	PO_4	العكارة
نبع كودنة	37	224	7.83	2	6.35	240	1	7	17	0	11	1.6	3.94
نبع الصخر	14	242	7.62	4	3.01	500	0	0	25.1	1	13	3	0.63

جدول رقم (٨) نتائج التحاليل الكيميائية لمياه بعض الينابيع السطحية

[٢] عدة تحاليل أجريت لهذه الآبار في مخبر مديرية شؤون البيئة بالقنيطرة خلال عام ٢٠٠٩م

[٣] عدة تحاليل أجريت لهذه الينابيع في مخبر مديرية شؤون البيئة بالقنيطرة خلال عام ٢٠٠٩م

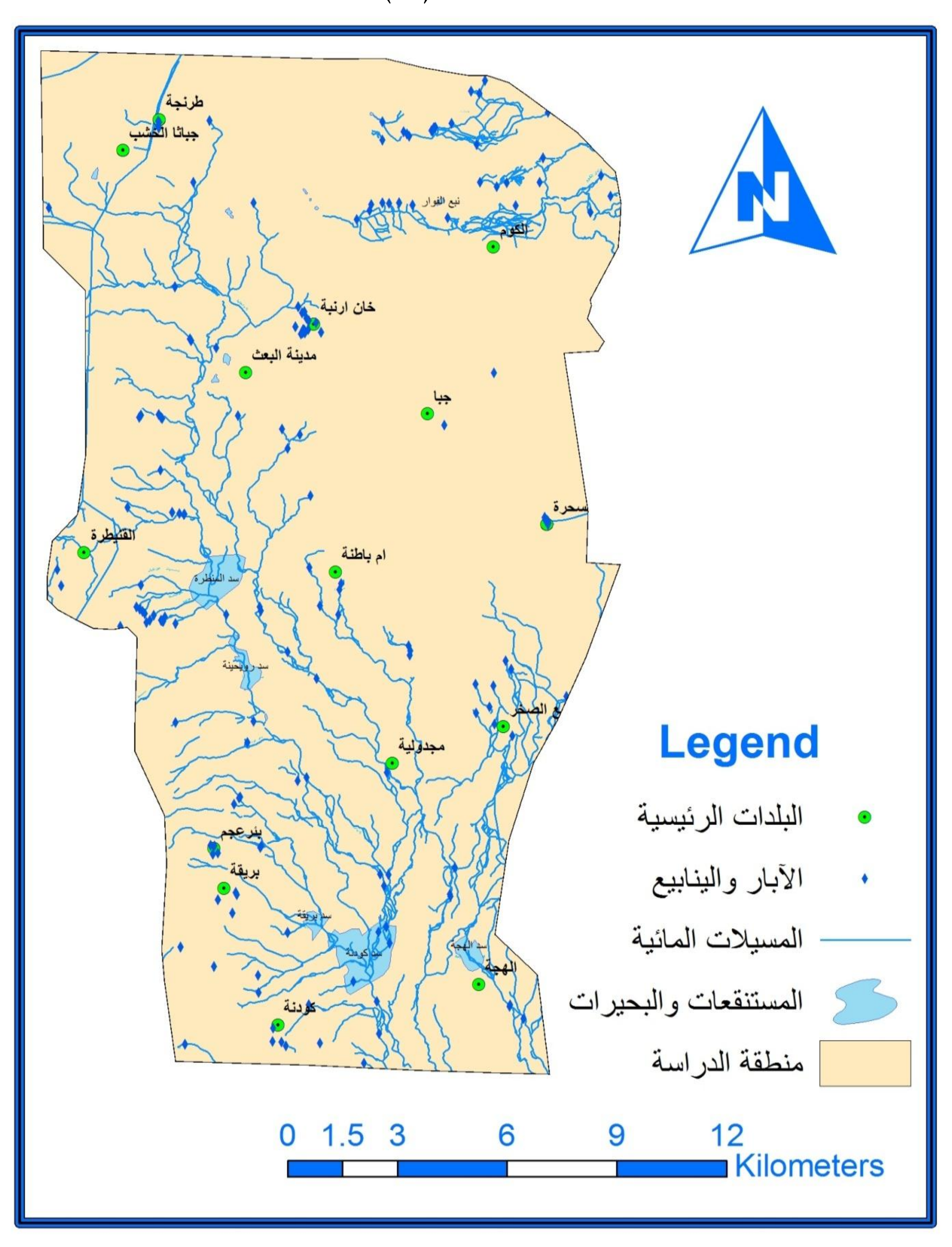
إما بالنسبة للمسيلات المائية يسير في منطقة الدراسة العديد من الأودية والمسيلات الموسمية التي تزداد غزارتها شتاءاً وتتضاءل حتى الجفاف صيفاً وجميعها تشكل روافد تصب في نهر اليرموك ومن أهمها مسيلات وادي الرقاد ومسيلات وادي العلان. وبالنسبة للمياه السطحية يوجد في منطقة الدراسة العديد من المسطحات المائية الطبيعية وهي عبارة عن برك ومستنقعات تغذيها مياه الأمطار والصناعية والتي هي عبارة عن مجموعة من السدود الصناعية التي أقيمت على مجرى الأودية وتشكلت خلفها العديد من البحيرات التي شكلت مصدراً لمياه الري وهذه السدود هي سد المنطرة ورويحينة وكودنه والهجة وبريقه ويبين الجدول التالي [٤]التحاليل الكيميائية لمياه البحيرات التي شكلتها هذه السدود خلفها .

العكارة	PO4	CL−	NH3−N	NO3−N	COD	SS	EC	DO	BOD	PH	TDS	لون	المحطة
31.8	4.5	36	1	4.3	20	32	318	5	5	7.3	153	316	سد كودنة
4.76	0.4	170	0	1.1	28	5	304	4.67	8	8.6	146	70	
16.4	3.3	60	1	2.1	26	15	481	5	8	7.96	233	178	سد الهجة
28.2	4.51	60	1	2.6	45	23	468	5.51	12	8.1	226	238	
13.11	1.61	210	0.01	2.4	11	11	430	6.51	2	8.6	207	128	
10	0.9	50	0	1.1	0	18	267	6.01	0	8.28	128	119	سد بريقة
9.42	0.5	0	0	1.1	56	10	236	5.91	7	7.8	7.8	38	
13.2	0.3	93	0.03	0.09	6	22	394	5.15	5	7.81	190.2	187	
2	0.4	38	0	0.6	0	7	327	8	0	7.15	157	34	سد المنطرة
3.35	0.9	118	1	1.2	19	3	302	5.51	5	7.4	145	110	
183	1.4	34	0	1.9	39	13	361	6.59	17	8.2	174	146	سد رويحينة
3.42	0.04	157	4	4.4	12	6	875	3.17	5	7.3	428	81	

جدول رقم (٩) يبين نتائج التحاليل الكيمائية لمياه بحيرات السدود

[٤] عدة تحاليل أجريت لهذه السدود في مخبر مديرية الموارد المائية بمحافظة درعا خلال عام ٢٠٠٩م

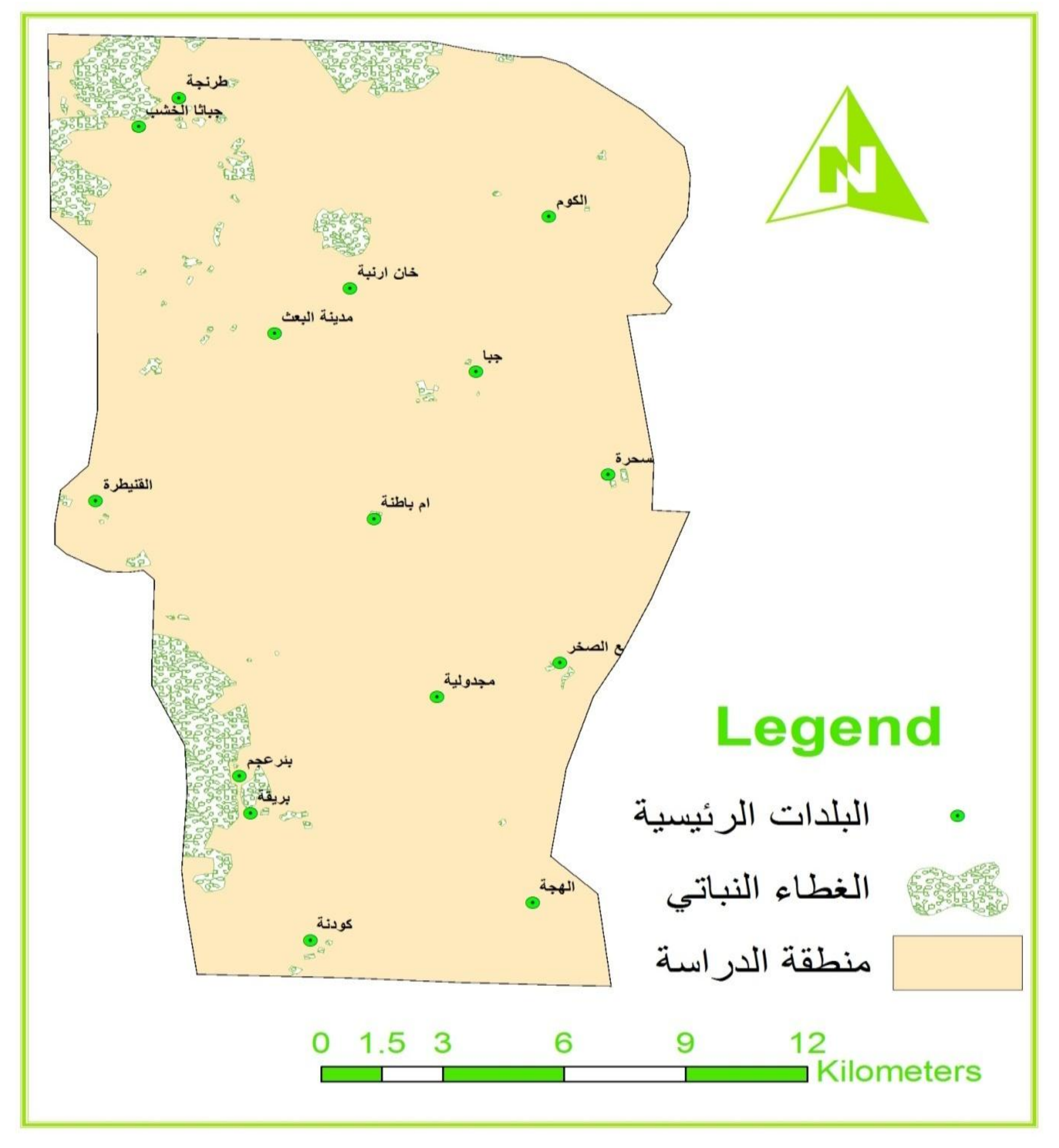
وتظهر شريحة المصادر المائية المسيلات المائية بشكل خطوط مستمرة والآبار والينابيع بشكل نقط والمسطحات بشكل مضلعات مغلقة كما هو مبين بالشكل (٢٣):



الشكل (٢٣) شريحة المصادر المائية

٤-٣-٤ شريحة الغطاء النباتي

تم الحصول على شريحة الغطاء النباتي المتمثلة بالغابات والمحميات بالدرجة الأولى لمنطقة الدراسة من الخارطة الرقمية لمحافظة القنيطرة . حيث تغطي أراضي المنطقة العديد من الأشجار الحراجية والنباتات التي تنمو بشكل طبيعي في المواقع الحراجية الموزعة بين حراج جباثا الخشب وحراج بريقه وبئر عجم بالإضافة إلى العديد من المساحات المزروعة بالأشجار الحراجية الصناعية المنتشرة في منطقة الدراسة. حيث تغطي ما مساحته ٥٤.٠٢ كم٢ وتشكل ما نسبته ١٥% من مساحة منطقة الدراسة وتظهر بشكل مضلعات مغلقة في منطقة الدراسة كما هو مبين بالشكل(٢٤):



الشكل(٢٤) شريحة الغطاء النباتي

٤-٣-٥ شريحة الطرق

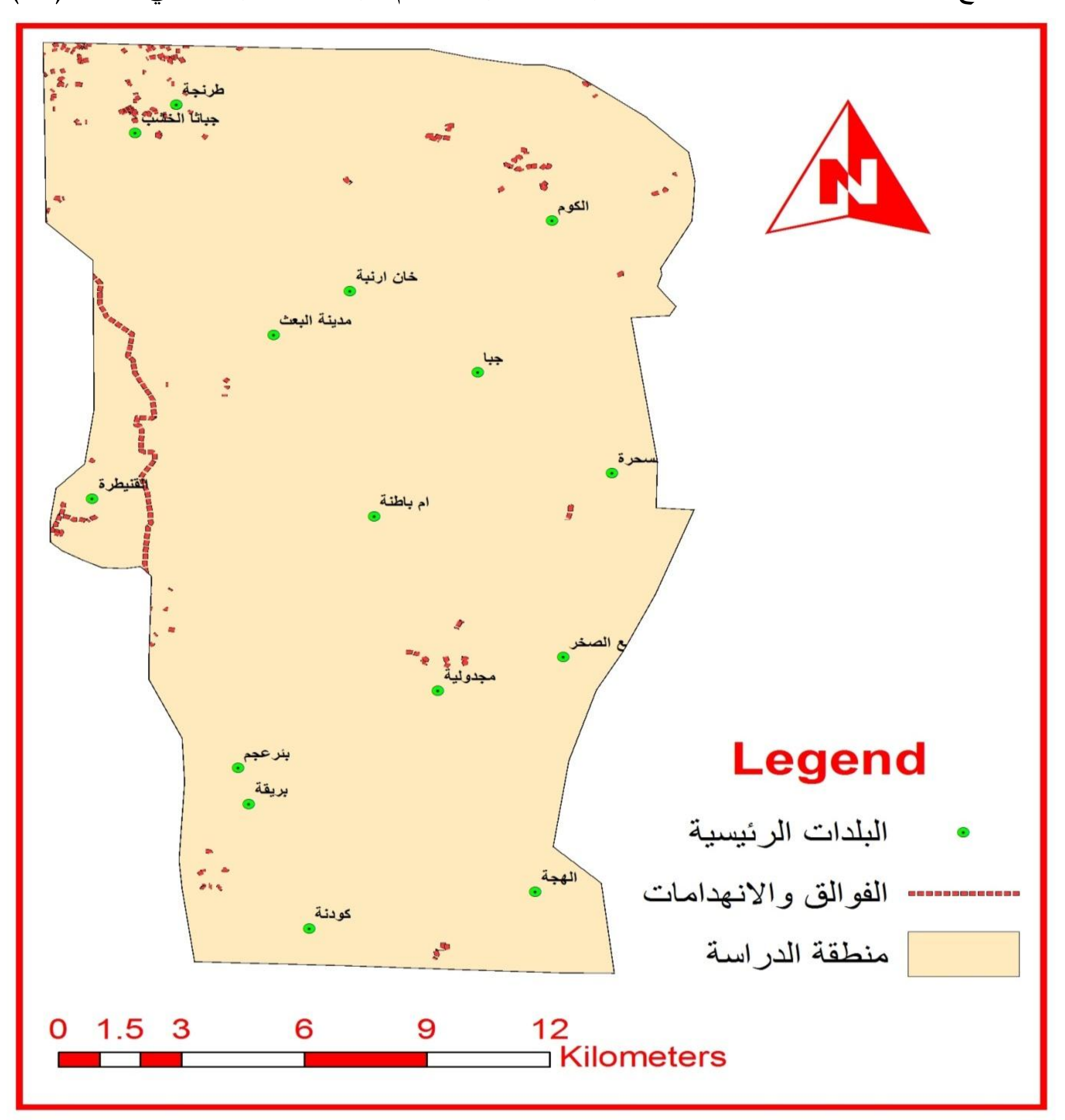
تم الحصول على شريحة الطرق في منطقة الدراسة من الخارطة الرقمية لمحافظة القنيطرة حيث تم تمثيل هذه الطرق بصيغة شعاعيه من نوع (line) ويظهر في منطقة الدراسة شريحة من الطرق ذوات الدرجات المختلفة الأولى والثانية والثالثة والزراعية وذلك ضمن التجمعات السكانية وبين القرى وجميعها طرق جيدة . وتبلغ نسبة التخديم بالطرق الزراعية للأراضي ٧٠% من الأراضي ولايقل عرض هذه الطرق عن ٣.٥ م بالنسبة للطرق الزراعية ويبلغ طول شبكة الطرق ضمن منطقة الدراسة ١٤٧٨كم تقريباً وهذا ناتج عن كثافة شبكة الطرق كما يبين الشكل(٢٥):



الشكل(٢٥) شريحة الطرق العامة

٤-٣-٦ شريحة الفوالق والانهدامات الترابية

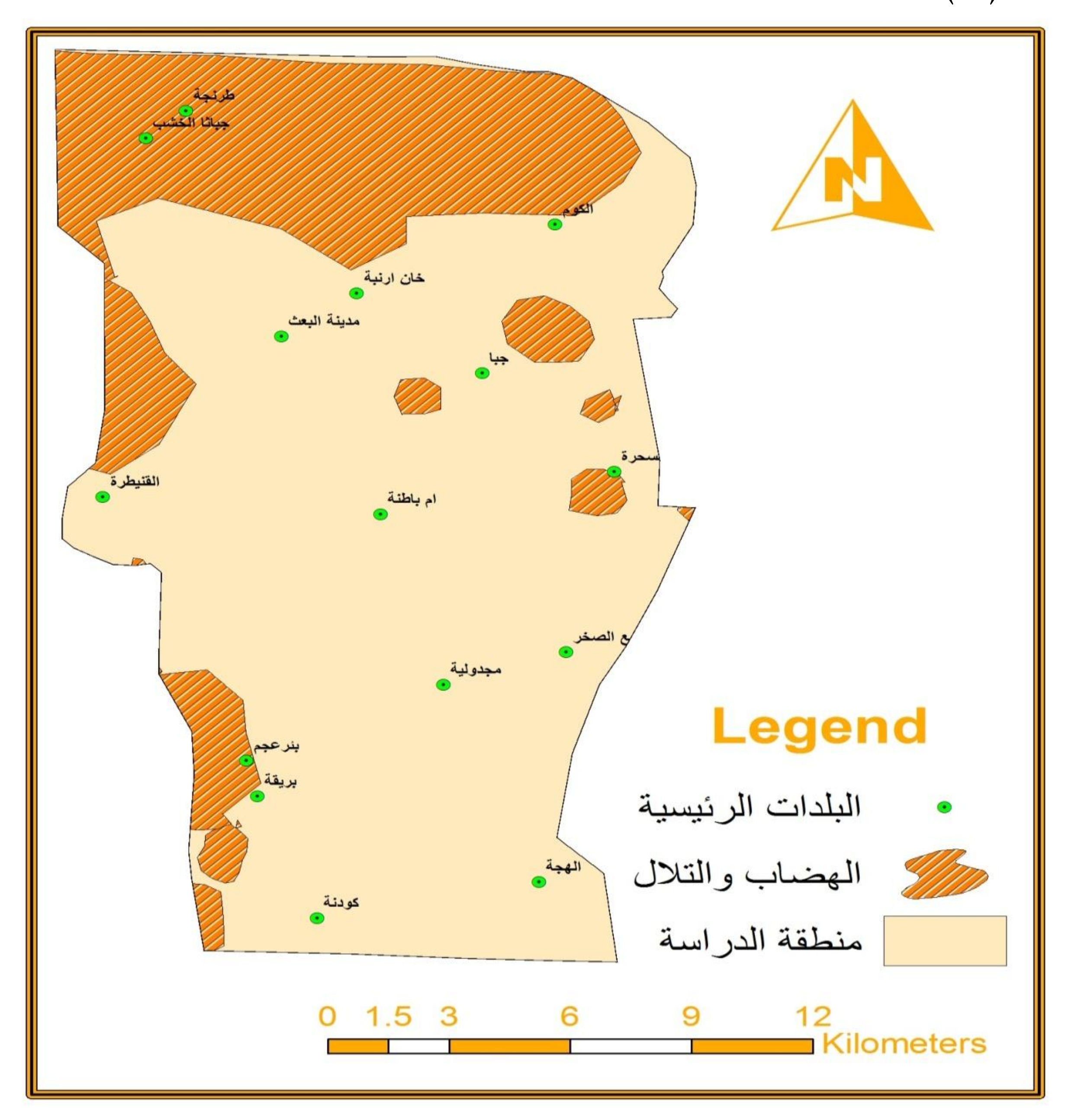
تم الحصول على شريحة الفوالق والانهدامات الترابية من الخارطة الجيولوجية حيث رقمت بصيغة شعاعيه من نوع (line) حيث يوجد في منطقة الدراسة العديد من الانهدامات الترابية والفوالق والجرف الصخرية والتي تعتبر مناطق خطرة من الناحية التأسيسية للمنشآت الهندسية لذلك أخذت هذه الشريحة بعين الاعتبار في اختيار أفضل موقع لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة حيث يبلغ طول هذه الفوالق والانهدامات والجرف الصخرية ٧٢كم تقريباً . ويظهر ذلك في الشكل (٢٦):



الشكل (٢٦) شريحة الفوالق والانهدامات الترابية

٤-٣-٧ شريحة الهضاب والتلال

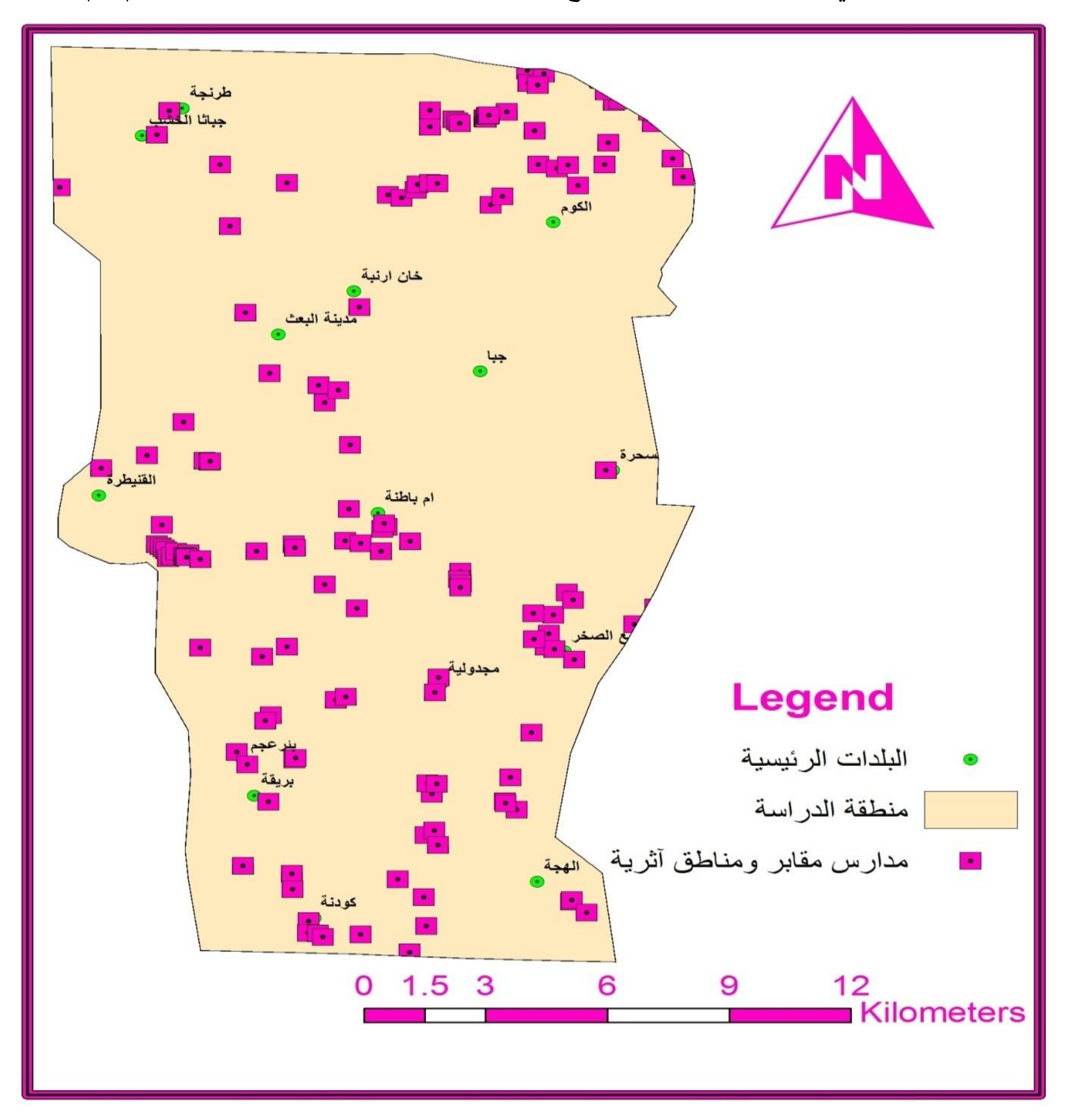
تمت رقمنه هذه الشريحة عن طريق الصورة الفضائية لمنطقة الدراسة حيث رقمت بصيغة شعاعيه من نوع (POLYGON) وتظهر الخريطة أن في منطقة الدراسة العديد من التلال والهضاب والمرتفعات التي يجب لحظها في اختيار أفضل موقع لمحطة معالجة صرف صحي كونها تحوي مناطق في أعلاها ذات ميول مناسبة لإقامة المنشأة ولذا وجب لحظ التلال والمرتفعات بشريحة منفردة كما يبين الشكل(٢٧):



الشكل (٢٧) شريحة الهضاب والتلال

٤-٣-٨ شريحة المدارس والمشافي والمقابر والمواقع الأثرية

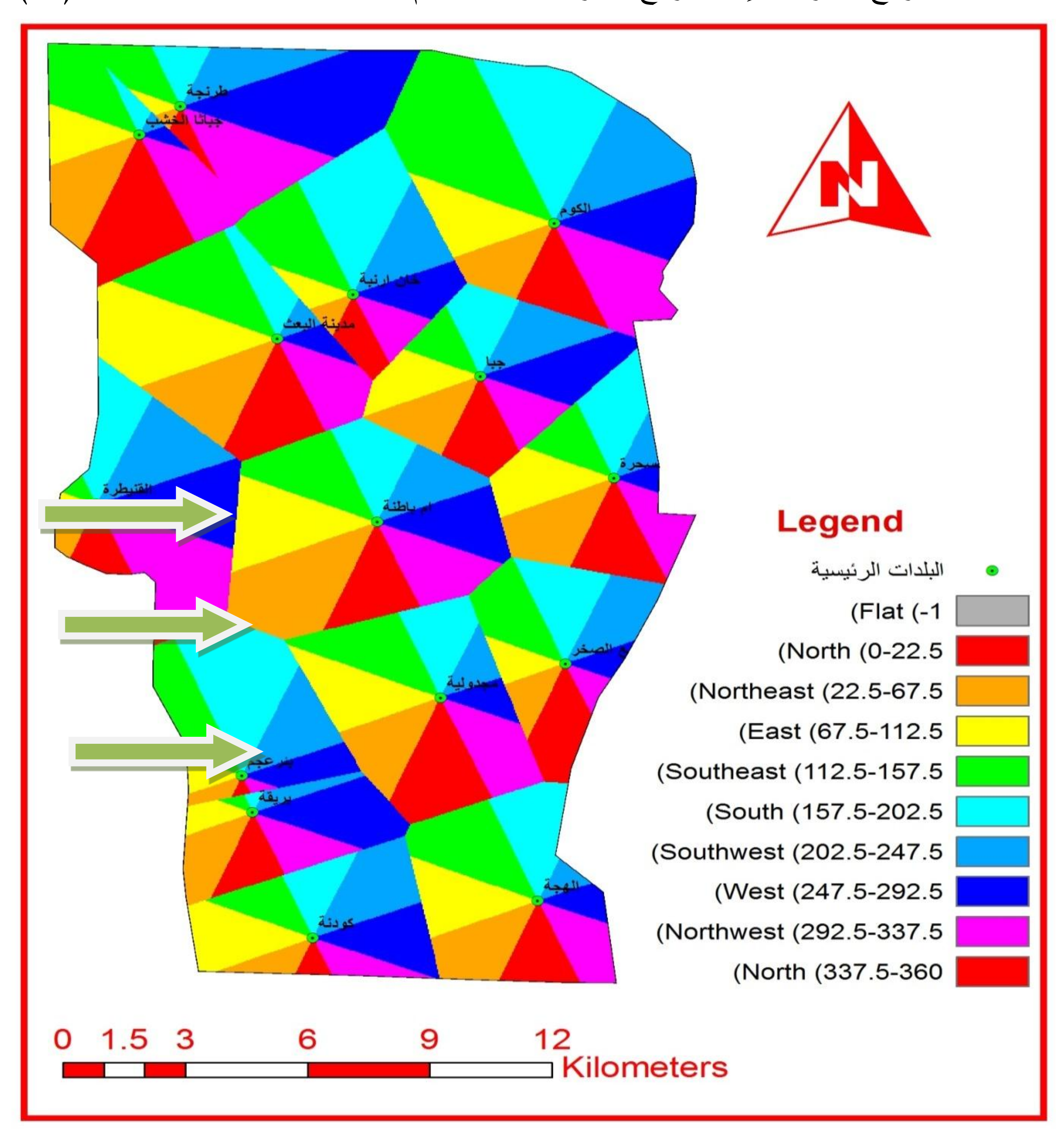
تم الحصول على شريحة المدارس والمشافي من الخارطة الرقمية والمقابر والمواقع الأثرية رقمت من الصورة الفضائية بصيغة شعاعيه من نوع (POINTS) حيث تحوي هذه الشريحة على مواقع المدارس والمشافي والمقابر والمواقع الأثرية الموزعة على رقعة منطقة الدراسة وذلك لما لموقع محطة المعالجة من تأثر بمواقع هذه النقاط ولذلك أخذت هذه الشريحة للابتعاد أثناء عملية التحليل عن مواقع هذه المدارس والمشافي والمقابر والمواقع الأثرية كما يبين الشكل(٢٨) :



الشكل(٢٨) شريحة المدارس والمشافي والمقابر والمناطق الأثرية

٤-٣-٩ شريحة الاتجاهات

تم الحصول على شريحة الاتجاهات لمنطقة الدراسة من الخارطة الرقمية لمحافظة القنيطرة حيث تبين الاتجاهات المحيطة بالبلدات الرئيسية وذلك من أجل الابتعاد في عملية اختيار أفضل موقع عن جهة الغرب والتي هي عبارة عن جهة الرياح السائدة في منطقة الدراسة وذلك بالرجوع إلى دائرة الأرصاد الجوية والتي تبين تسجيلاتها أنه بشكل عام الرياح غربية معظم فصل الشتاء والربيع باستثناء أيام معدودة تهب فيها رياح شرقية إذاً الرياح غربية طيلة أيام السنة كما يبين الشكل (٢٩):



الشكل(٢٩) شريحة الاتجاهات

الفصل الخامس

التحليلات المكانية لشرائح منطقة الدراسة

التحليلات المكانية لشرائح منطقة الدراسة

٥-١- تحليلات البعد و المسافة :

٥-١-١ تحليلات البعد والمسافة وإعادة التصنيف لشرائح الصيغ الشعاعية من نوع (POINTS).

٥-١-٢ تحليلات البعد والمسافة وإعادة التصنيف لشرائح الصيغ الشعاعية من نوع (LINE).

٥-١-٣ تحليلات البعد والمسافة وإعادة التصنيف لشرائح الصيغ الشعاعية من نوع (POLYGON) .

٥-٢ – تحليلات الاتجاه وإعادة التصنيف.

٥-٣- تحليلات الميل والانحدار وإعادة التصنيف.

التحليلات المكانية لشرائح منطقة الدراسة

تم إجراء التحليل المكاني للشرائح المختلفة من خلال نظم المعلومات الجغرافية وبالتحديد برنامج (arc gis9.3) في بيئة(arc map) وذلك بعد اعتماد خمسة تصنيفات من المعايير الأساسية وهذا فقد اعتمد الباحث معايير ذاتية في اختيار كافة نطاقات التحليلات التي قام بها معتمداً خبرته في بعضها والسؤال والاستفسار في بعضها الآخر . حيث قسمت درجات الملائمة وفق خمسة تصنيفات كالتالي: (مرفوض، مقبول، جيد، جيد جداً، ممتاز) وأوزان خمسة لتظهر نتاج عملية التحليل الشرائح التالية:

٥-١- تحليلات البعد و المسافة:

٥-١-١ تحليلات البعد والمسافة وإعادة التصنيف لشرائح الصيغ الشعاعية من نوع (POINTS):

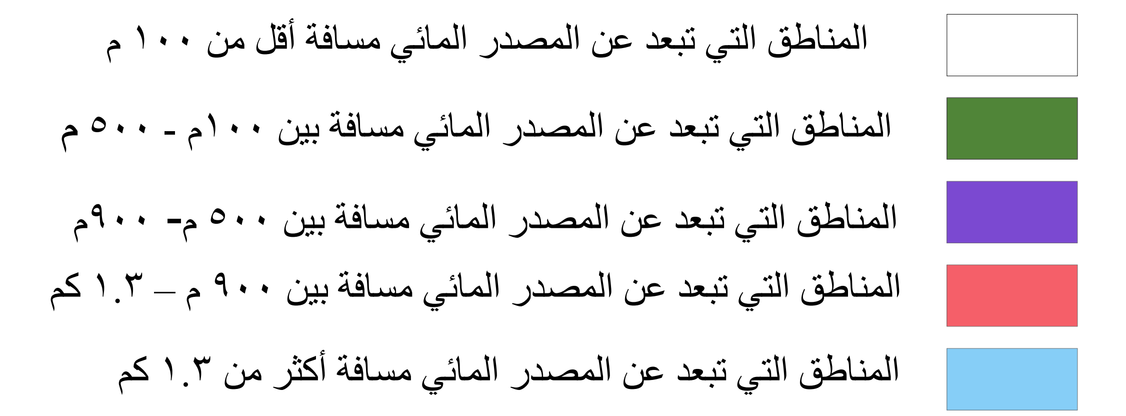
٥-١-١-١- التحليل المكاني لشريحة الينابيع و الآبار .

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة الينابيع والآبار والمصادر المائية والتي تحوي (بئر – نبع – خزان) وفقاً لجدول التصنيفات التالية:

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أقل من ١٠٠ م	مرفوض	١	٠ أو no data
١٠٠ م – ٥٠٠ م	مقبول	٢	١٠
٥٠٠ م – ٩٠٠ م	جيد	٣	٢٠
٩٠٠ م – ١.٣ كم	جيد جداً	٤	٣٠
أكثر من ١.٣ كم	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (١٠) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الينابيع والآبار

ويبين التدرج اللوني التالي البعد والمسافة عن مركز المصدر المائي، بدءاً من المصدر المائي وحتى أقصى بعد عنه ، بما يوافق اللون المناسب للبعد كما هو مبين بالشكل (٣٠) . التحليل المكاني لطبقة المصادر المائية.



Legend
الآبار والينابيع
حدود منطقة الدراسة
0 2 4 8 12
Kilometers

الشكل رقم (٣٠) التحليل المكاني لطبقة المصادر المائية

٥-١-١-٢- التحليل المكاني لشريحة المدارس و المشافي والمقابر والمناطق الأثرية.

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة المدارس والشافي والمقابر والمناطق الأثرية، والتي رقمت بالصيغة الشعاعية النقطية ، وفقاً لجدول التصنيفات التالية وذلك لما لمثل هذه الأماكن والمواقع من أهمية وتأثير على مكان بناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي، والتي يرفض وقوع المحطة في هذه الأماكن وحرمها :

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أقل من ٥٠٠ م	مرفوض	١	٠ أو no data
٥٠٠ م – ٩٠٠ م	مقبول	٢	١٠
٩٠٠ م – ١.٣ كم	جيد	٣	٢٠
١.٣ كم – ١.٨ كم	جيد جداً	٤	٣٠
أكثر من ١.٨ كم	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (١١) تصنيف التحليل المكاني لطبقة المدارس والشافي والمقابر والمناطق الأثرية

ويبين التدرج اللوني التالي البعد والمسافة عن مركز السمة الجغرافية بدءاً من السمة الجغرافية وحتى أقصى بعد عنه ، وذلك على شكل مناطق حرم حيث يبلغ المجال الأول المحيط بالسمة الجغرافية نطاق عرضه ٥٠٠ م وفي هذا الحرم ممنوع الإنشاء ، أما المجال الثاني فهو من ٥٠٠ م وحتى ٩٠٠م وهو نطاق مقبول للإنشاء فيه ، والنطاق الثالث من ٩٠٠م وحتى ١.٣ كم وهو نطاق يحوي منطقة يكون الإنشاء فيها جيد ، والنطاق من ١.٣ كم وحتى ١.٨ كم نطاق يكون درجة الإنشاء فيه جيد جداً ، والنطاق الأخير هو كل المناطق ضمن حرم منطقة الدراسة والتي يبعد مسافة أكثر من ١.٨ كم عن السمة الجغرافية ، والإنشاء إذا ما تم في هذه المنطقة فهو ذو تقييم ممتاز وتكون هذه النطاقات بما يوافق اللون المناسب للبعد كما هو مبين بالشكل (٣١) ، التحليل المكاني لطبقة المدارس والشافي والمقابر والمناطق الأثرية .

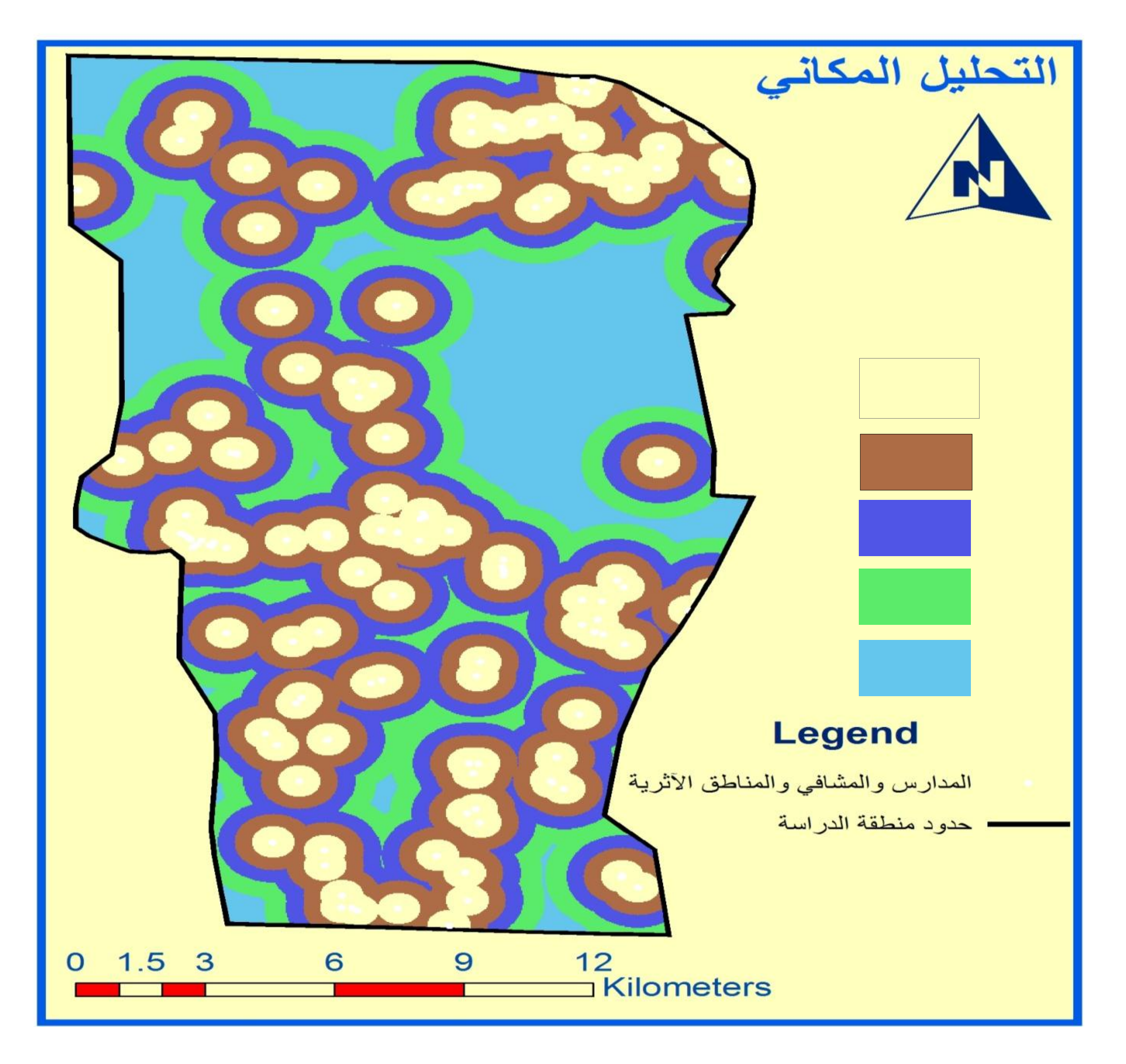
المناطق التي تبعد عن السمة الجغرافية المدروسة مسافة أقل من ٥٠٠ م

المناطق التي تبعد السمة الجغرافية المدروسة مسافة بين ٥٠٠ م - ٩٠٠ م

المناطق التي تبعد السمة الجغرافية المدروسة مسافة بين ٩٠٠ م -١.٣ كم

المناطق التي تبعد السمة الجغرافية المدروسة مسافة بين ١.٣ كم - ١.٨ كم

المناطق التي تبعد السمة الجغرافية المدروسة مسافة أكثر ١.٨ كم



الشكل رقم (٣١) تصنيف التحليل المكاني لطبقة المدارس والشافي والمقابر والمناطق الأثرية

٥-١-٢ تحليلات البعد والمسافة وإعادة التصنيف لشرائح الصيغ الشعاعية من نوع (LINE)

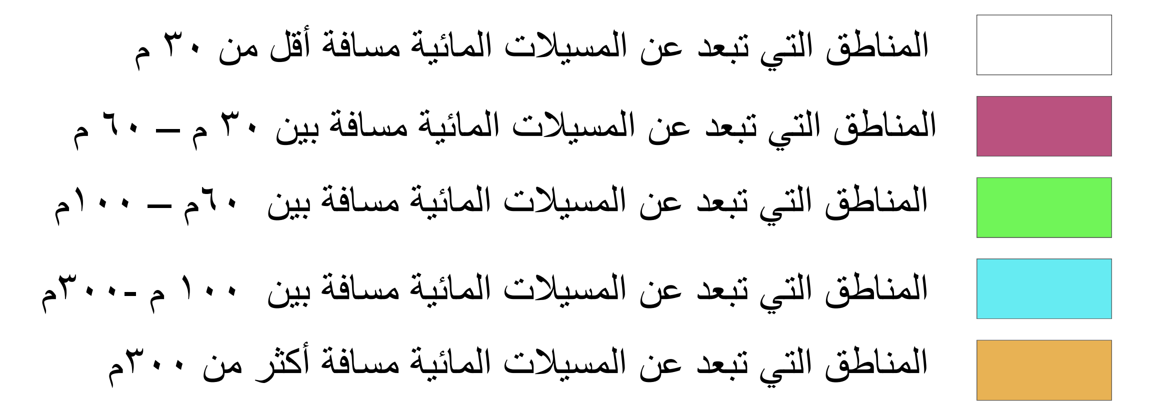
٥-١-٢-١ التحليل المكاني لشريحة المسيلات المائية :

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة المسيلات المائية المتمثلة بالأودية والمجاري المائية الدائمة والمؤقتة ، كون الغاية من اختيار الموقع الأفضل هو الوصول إلى موقع حماية لهذه المياه من التلوث الناتج عن الصرف السائب ، وفقاً لجدول التصنيفات التالية :

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أقل من ٣٠ م	مرفوض	١	٠ أو no data
٣٠ م - ٦٠ م	مقبول	٢	١٠
٦٠ م - ١٠٠ م	جيد	٣	٢٠
١٠٠ م - ٣٠٠ م	جيد جداً	٤	٣٠
أكثر من ٣٠٠ م	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (١٢) تصنيف التحليل المكاني لطبقة المسيلات المائية

ويبين التدرج اللوني التالي البعد والمسافة عن مركز المسيل المائي بدءاً من المسيل المائي ، وذلك على شكل مناطق حرم حيث يبلغ المجال الأول المحيط بالمسيل المائي نطاق عرضه ٣٠ م وفي هذا الحرم ممنوع الإنشاء، أما المجال الثاني فهو من ٣٠ م وحتى ٦٠ م وهو نطاق مقبول للإنشاء فيه ، والنطاق الثالث من ٦٠ م وحتى ١٠٠ م وهو نطاق يحوي منطقة يكون الإنشاء فيها جيد ، والنطاق من ١٠٠ م وحتى ٣٠٠م نطاق يكون درجة الأنشاء فيه جيد جداً ، والنطاق الأخير هو كل المناطق ضمن حرم منطقة الدراسة والتي يبعد مسافة أكثر من ٣٠٠ م عن المسيل المائي و الإنشاء إذا ما تم في هذه المنطقة فهو ذو تقييم ممتاز وتكون هذه النطاقات بما يوافق اللون المناسب للبعد كما هو مبين بالشكل (٣٢) . التحليل المكاني لطبقة المسيلات المائية .



التحليل المكاني

Legend

المسيلات المائية

حدود منطقة الدراسة

0 1.5 3 6 9 12 Kilometers

الشكل رقم (٣٢) تصنيف التحليل المكاني لطبقة المسيلات المائية

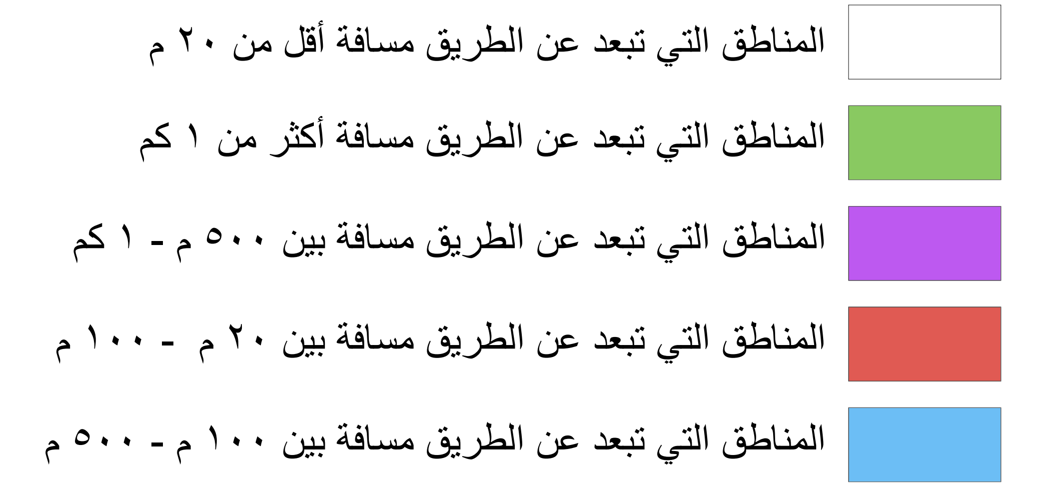
٥-١-٢-٢ التحليل المكاني لشريحة الطرق العامة :

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة الطرق العامة على اختلاف درجتها كون الغاية تخديم المحطة وفقاً لجدول التصنيفات التالية :

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أقل من ٢٠ م	مرفوض	١	٠ أو no data
أكثر من ١ كم	مقبول	٢	١٠
٥٠٠ م – ١ كم	جيد	٣	٢٠
٢٠ م – ١٠٠ م	جيد جداً	٤	٣٠
١٠٠ م – ٥٠٠ م	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (١٣) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الطرق العامة

ويبين التدرج اللوني التالي البعد والمسافة عن مركز السمة الجغرافية المتمثلة بالطرق ، بدءاً من محور الطريق وذلك على شكل مناطق حرم . حيث يبلغ المجال الأول المحيط بالطريق نطاق عرضه ٢٠ م وفي هذا الحرم ممنوع الإنشاء ، أما المجال الثاني فهو المجال الذي يبعد عن الطريق مسافة أكثر من ١ كم وهو نطاق مقبول للإنشاء فيه ، والنطاق الثالث من ٥٠٠ م وحتى ١ كم وهو نطاق يحوي منطقة يكون الإنشاء فيها جيد ، والنطاق من ٢٠ م وحتى ١٠٠م نطاق يكون درجة الإنشاء فيه جيد جداً ، والنطاق الأخير هو كل المناطق ضمن حرم منطقة الدراسة والتي تبعد مسافة عن الطريق بين ١٠٠ م وحتى ٥٠٠ م والإنشاء إذا ما تم في هذه المنطقة فهو ذو تقييم ممتاز . من حيث تخديم المحطة والكلفة الاقتصادية لإنشاء طريق تخديمي للمحطة وتكون هذه النطاقات بما يوافق اللون المناسب للبعد كما هو مبين بالشكل (٣٣) . التحليل المكاني لطبقة الطرق .



التحليل المكاني

Legend

شبكة الطرق

حدود منطقة الدراسة

0 1.5 3 6 9 12 Kilometers

الشكل رقم (٣٣) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الطرق

٥-١-٢-٣ التحليل المكاني لشريحة الفوالق والانهدامات الترابية :

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة الفوالق والانهدامات الترابية والجرف الصخرية على اختلاف درجتها كون الغاية حماية منشآت المحطة من أخطار الإنشاء في مثل هذه المناطق وفقاً لجدول التصنيفات التالية :

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أقل من ٥٠٠ م	مرفوض	١	٠ أو no data
٥٠٠ م – ٩٠٠ م	مقبول	٢	١٠
٩٠٠ م – ١.٣ كم	جيد	٣	٢٠
١.٣ كم – ١.٧ كم	جيد جداً	٤	٣٠
أكثر من ١.٧ كم	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (١٤) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الفوالق والانهدامات الترابية

ويبين التدرج اللوني التالي البعد والمسافة عن مركز السمة الجغرافية المدروسة وهي الفوالق والانهدامات الترابية والجرف الصخرية بدءاً من السمة الجغرافية . وذلك على شكل مناطق حرم حيث يبلغ المجال الأول المحيط بالفالق أو الانهدام نطاق عرضه ٥٠٠ م وفي هذا الحرم ممنوع الإنشاء ، أما المجال الثاني فهو من ٥٠٠ م وحتى ٩٠٠ م وهو نطاق مقبول للإنشاء فيه ، والنطاق الثالث من ٩٠٠ م وحتى ١.٣ كم وهو نطاق يحوي منطقة يكون الإنشاء فيها جيد ، والنطاق من ١.٣ كم وحتى ١.٧كم نطاق يكون درجة الإنشاء فيه جيد جداً ، والنطاق الأخير هو كل المناطق ضمن حرم منطقة الدراسة والتي يبعد مسافة أكثر من ١.٧ كم عن هذه السمات الجغرافية والإنشاء إذا ما تم في هذه المنطقة فهو ذو تقييم ممتاز وتكون هذه النطاقات بما يوافق اللون المناسب للبعد كما هو مبين بالشكل(٣٤) . التحليل المكاني لطبقة الفوالق والانهدامات الترابية .

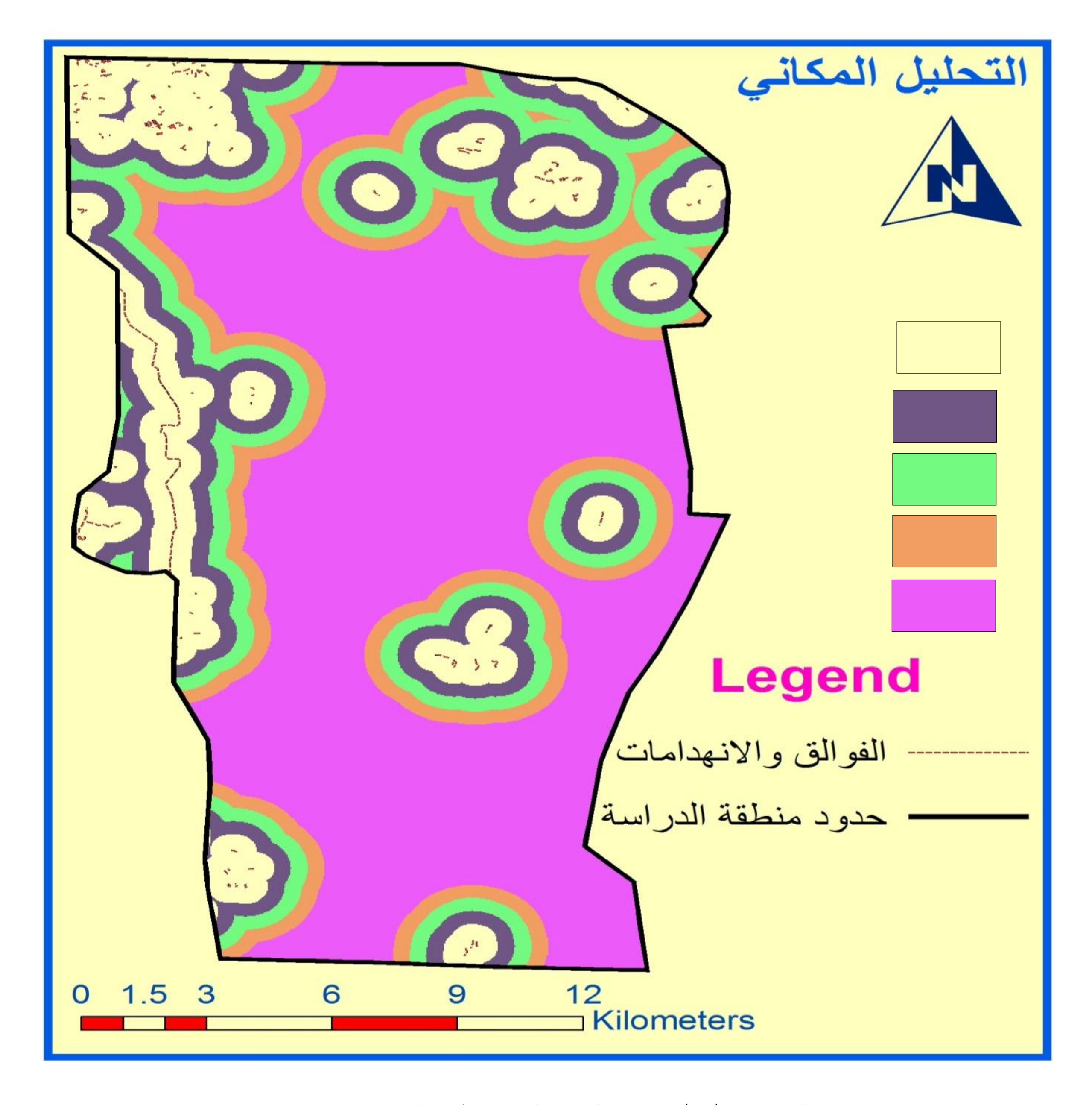
المناطق التي تبعد عن الفوالق والانهدامات الترابية مسافة أقل من ٥٠٠ م

المناطق التي تبعد عن الفوالق والانهدامات الترابية مسافة بين ٥٠٠ م - ٩٠٠ م

المناطق التي تبعد عن الفوالق والانهدامات الترابية مسافة بين ٩٠٠ م - ١.٣ كم

المناطق التي تبعد عن الفوالق والانهدامات الترابية مسافة بين ١.٣ كم - ١.٧ كم

المناطق التي تبعد عن الفوالق والانهدامات الترابية مسافة أكثر من ١.٧ كم



الشكل رقم (٣٤) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الفوالق والانهدامات

٥-١-٣ تحليلات البعد والمسافة وإعادة التصنيف لشرائح الصيغ الشعاعية من نوع(POLYGON) :

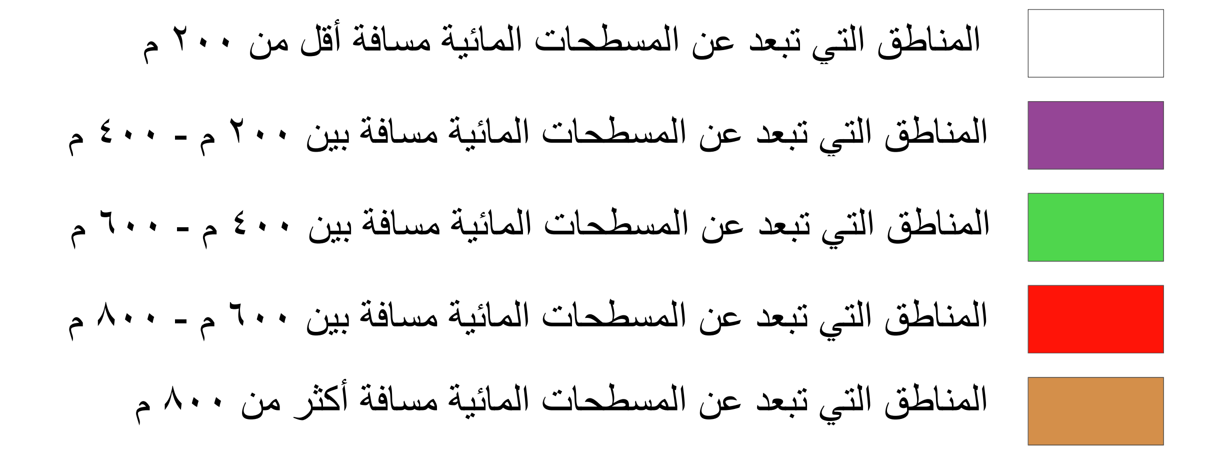
٥-١-٣-١ التحليل المكاني لشريحة المسطحات المائية :

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة المسطحات المائية (المستنقعات الطبيعية وبحيرات السدود الاصطناعية)على اختلاف درجتها كون الغاية حماية هذه المسطحات من آثار التلوث والاستفادة من المياه المعالجة وجعلها مصدر تغذية للبحيرات الاصطناعية وفقاً لجدول التصنيفات التالية:

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أقل من ٢٠٠ م	مرفوض	١	٠ أو no data
٢٠٠ م – ٤٠٠ م	مقبول	٢	١٠
٤٠٠ م – ٦٠٠ م	جيد	٣	٢٠
٦٠٠ م – ٨٠٠ م	جيد جداً	٤	٣٠
أكثر من ٨٠٠ م	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (١٥) تصنيف التحليل المكاني لطبقة المسطحات المائية

ويبين التدرج اللوني التالي البعد والمسافة عن محيط المسطح المائي بدءاً من المسطح المائي على شكل مناطق حرم حيث يبلغ المجال الأول المحيط بالمسطح المائي نطاق عرضه ٢٠٠ م وفي هذا الحرم ممنوع الإنشاء ، وذلك لحماية المسطح المائي من أي أثار بيئية سلبية أما المجال الثاني فهو من ٢٠٠ م وحتى ٤٠٠ م وهو نطاق مقبول للإنشاء فيه ، والنطاق الثالث من ٤٠٠ م وحتى ٦٠٠ م وهو نطاق يحوي منطقة يكون الإنشاء فيها جيد ، والنطاق من ٦٠٠م وحتى ٨٠٠ م نطاق يكون درجة الإنشاء فيه جيد جداً ، والنطاق الأخير هو كل المناطق ضمن حرم منطقة الدراسة والتي يبعد مسافة أكثر من ٨٠٠ م عن المسطح المائي ، والإنشاء إذا ما تم في هذه المنطقة فهو ذو تقييم ممتاز وتكون هذه النطاقات بما يوافق اللون المناسب للبعد كما هو مبين بالشكل (٣٥) ، التحليل المكاني لطبقة المسطحات المائية .



التحليل المكاني

Legend

المستنقعات والبحيرات

حدود منطقة الدراسة

0 1.5 3 6 9 12 Kilometers

الشكل رقم (٣٥) تصنيف التحليل المكاني لطبقة المسطحات المائية

٥-١-٣-٢ التحليل المكاني لشريحة التجمعات السكانية :

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة التجمعات السكانية على اختلاف درجتها كون الغاية حماية هذه التجمعات من التلوث الناتج من التأثير السيئ لمياه الصرف الصحي. وفقاً لجدول التصنيفات التالية:

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أقل من ٣٥٠ م	مرفوض	١	٠ أو no data
٣٥٠ م – ٧٠٠ م	مقبول	٢	١٠
٧٠٠ م – ١ كم	جيد	٣	٢٠
١ كم – ١.٥ كم	جيد جداً	٤	٣٠
أكثر من ١.٥ كم	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (١٦) تصنيف التحليل المكاني لطبقة التجمعات السكانية

ويبين التدرج اللوني التالي البعد والمسافة عن مركز التجمع السكاني بدءاً من التجمع السكاني على شكل مناطق حرم ، حيث يبلغ المجال الأول المحيط بالتجمع السكاني نطاق عرضه ٣٥٠ م وفي هذا الحرم ممنوع الإنشاء ، وذلك لحماية التجمع السكاني من أي أثار بيئية سيئة ، أما المجال الثاني فهو من ٣٥٠ م وحتى ٧٠٠ م وهو نطاق مقبول للإنشاء فيه ، والنطاق الثالث من ٧٠٠م وحتى ١ كم وهو نطاق يحوي منطقة يكون الإنشاء فيها جيد ، والنطاق من ١ كم وحتى ١.٥ كم نطاق يكون درجة الإنشاء فيه جيد جداً ، والنطاق الأخير هو كل المناطق ضمن حرم منطقة الدراسة والتي يبعد مسافة أكثر من ١.٥ كم عن التجمع السكاني والإنشاء إذا ما تم في هذه المنطقة فهو ذو تقييم ممتاز ، وتكون هذه النطاقات بما يوافق اللون المناسب للبعد كما هو مبين بالشكل (٣٦) . التحليل المكاني لطبقة التجمعات السكانية .

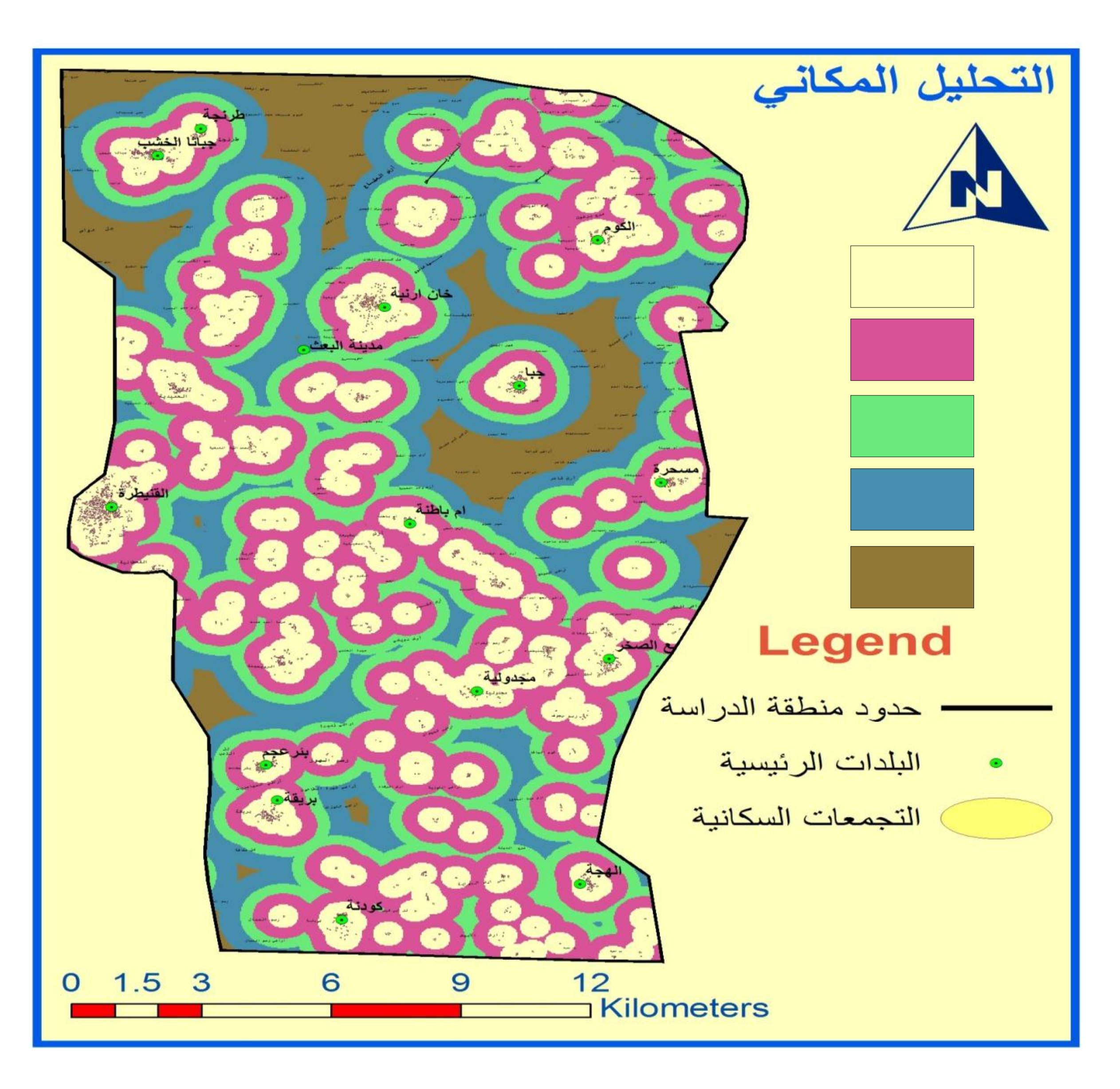
المناطق التي تبعد عن التجمع السكاني مسافة أقل من ٣٥٠ م

المناطق التي تبعد عن التجمع السكاني مسافة بين ٣٥٠ م - ٧٠٠ م

المناطق التي تبعد عن التجمع السكاني مسافة بين ٧٠٠ م - ١ كم

المناطق التي تبعد عن التجمع السكاني مسافة بين ١ كم - ١.٥ كم

المناطق التي تبعد عن التجمع السكاني مسافة أكثر ١.٥ كم



الشكل رقم (٣٦) تصنيف التحليل المكاني لطبقة التجمعات السكانية

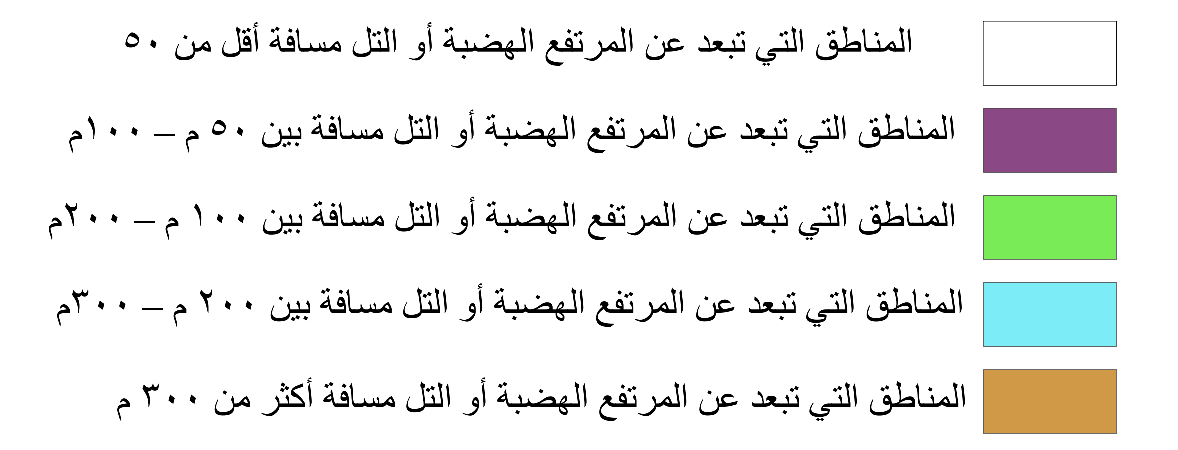
٥-١-٣-٣ التحليل المكاني لشريحة الهضاب والتلال :

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة الهضاب والتلال وفقاً لجدول التصنيفات التالية :

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أقل من ٥٠ م	مرفوض	١	٠ أو no data
٥٠ م – ١٠٠ م	مقبول	٢	١٠
١٠٠ م – ٢٠٠ م	جيد	٣	٢٠
٢٠٠ م – ٣٠٠ م	جيد جداً	٤	٣٠
أكثر من ٣٠٠ م	ممتاز	٥	٤٠

جدول (١٧) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الهضاب والتلال والمرتفعات

ويبين التدرج اللوني التالي البعد والمسافة عن مركز المرتفع الهضبة أو التل بدءاً من المرتفع الهضبة أو التل وحتى أقصى بعد عنه ، وذلك على شكل مناطق حرم حيث يبلغ المجال الأول المحيط بالسمة الجغرافية الهضبة أو التل نطاق عرضه ٥٠ م وفي هذا الحرم ممنوع الإنشاء ، وذلك بسبب عدم ملائمة المرتفع لإنشاء مثل هذه المنشآت ، أما المجال الثاني فهو من ٥٠ م وحتى ١٠٠ م وهو نطاق مقبول للأنشاء فيه ، والنطاق الثالث من ١٠٠م وحتى ٢٠٠م وهو نطاق يحوي منطقة يكون الأنشاء فيها جيد ، والنطاق من ٢٠٠م وحتى٣٠٠م نطاق يكون درجة الإنشاء فيه جيد جداً ، والنطاق الأخير هو كل المناطق ضمن حرم منطقة الدراسة والتي يبعد مسافة أكثر من ٣٠٠م عن الهضبة أو المرتفع ، والإنشاء إذا ما تم في هذه المنطقة فهو ذو تقييم ممتاز حيث تكون منطقة بعيدة نوعاً ما عن المرتفع ، وتكون هذه النطاقات بما يوافق اللون المناسب للبعد كما هو مبين بالشكل (٣٧). التحليل المكاني لطبقة الهضاب والتلال .



التحليل المكاني

Legend

الهضاب والتلال

حدود منطقة الدراسة

0 1.5 3 6 9 12 Kilometers

الشكل رقم (٣٧) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الهضاب و التلال

٥-١-٣-٤ التحليل المكاني لشريحة الغطاء النباتي :

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة الغطاء النباتي (الغابات والمحميات) كون الغاية حماية البيئة الطبيعية وفقاً لجدول التصنيفات التالية :

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أقل من ١٠٠ م	مرفوض	١	٠ أو no data
١٠٠ م - ٢٠٠ م	مقبول	٢	١٠
٢٠٠ م - ٤٠٠ م	جيد	٣	٢٠
٤٠٠ م - ٦٠٠ م	جيد جداً	٤	٣٠
أكثر من ٦٠٠ م	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (١٨) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الغطاء النباتي

ويبين التدرج اللوني التالي البعد والمسافة عن محيط الغطاء النباتي بدءاً من محيط الغطاء النباتي وحتى أقصى بعد عنه ، وذلك على شكل مناطق حرم حيث يبلغ المجال الأول المحيط بالغطاء النباتي نطاق عرضه ١٠٠ م وفي هذا الحرم ممنوع الإنشاء وذلك لحماية الغطاء النباتي ، أما المجال الثاني فهو من ١٠٠ م وحتى ٢٠٠ م وهو نطاق مقبول الإنشاء فيه ، والنطاق الثالث من ٢٠٠م وحتى ٤٠٠م وهو نطاق يحوي منطقة يكون الأنشاء فيها جيد ، والنطاق من ٤٠٠م وحتى ٦٠٠م نطاق يكون درجة الأنشاء فيه جيد جداً ، والنطاق الأخير هو كل المناطق ضمن حرم منطقة الدراسة والتي يبعد مسافة أكثر من ٦٠٠م عن الغطاء النباتي والإنشاء إذا ما تم في هذه المنطقة فهو ذو تقييم ممتاز حيث تكون منطقة بعيدة نوعاً ما عن الغطاء النباتي وتكون هذه النطاقات بما يوافق اللون المناسب للبعد كما هو مبين بالشكل (٣٨) .التحليل المكاني لطبقة الغطاء النباتي .

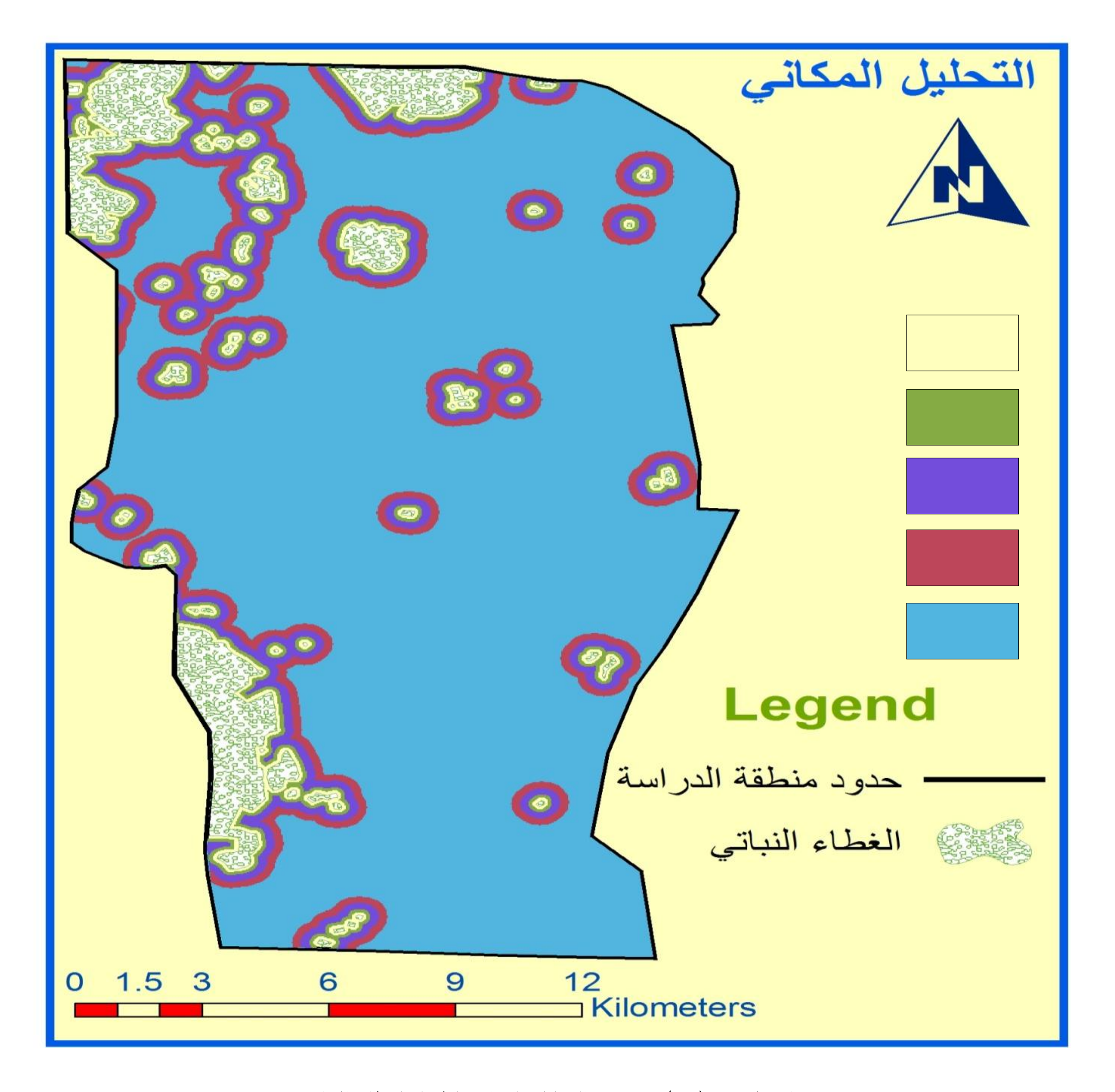
المناطق التي تبعد عن الغطاء النباتي مسافة أقل من ١٠٠ م

المناطق التي تبعد عن الغطاء النباتي مسافة بين ١٠٠ م - ٢٠٠ م

المناطق التي تبعد عن الغطاء النباتي مسافة بين ٢٠٠ م - ٤٠٠ م

المناطق التي تبعد عن الغطاء النباتي مسافة بين ٤٠٠ م - ٦٠٠ م

المناطق التي تبعد عن الغطاء النباتي مسافة أكثر من ٦٠٠ م



الشكل رقم (٣٨) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الغطاء النباتي

٥-٢ – تحليلات الاتجاه وإعادة التصنيف:

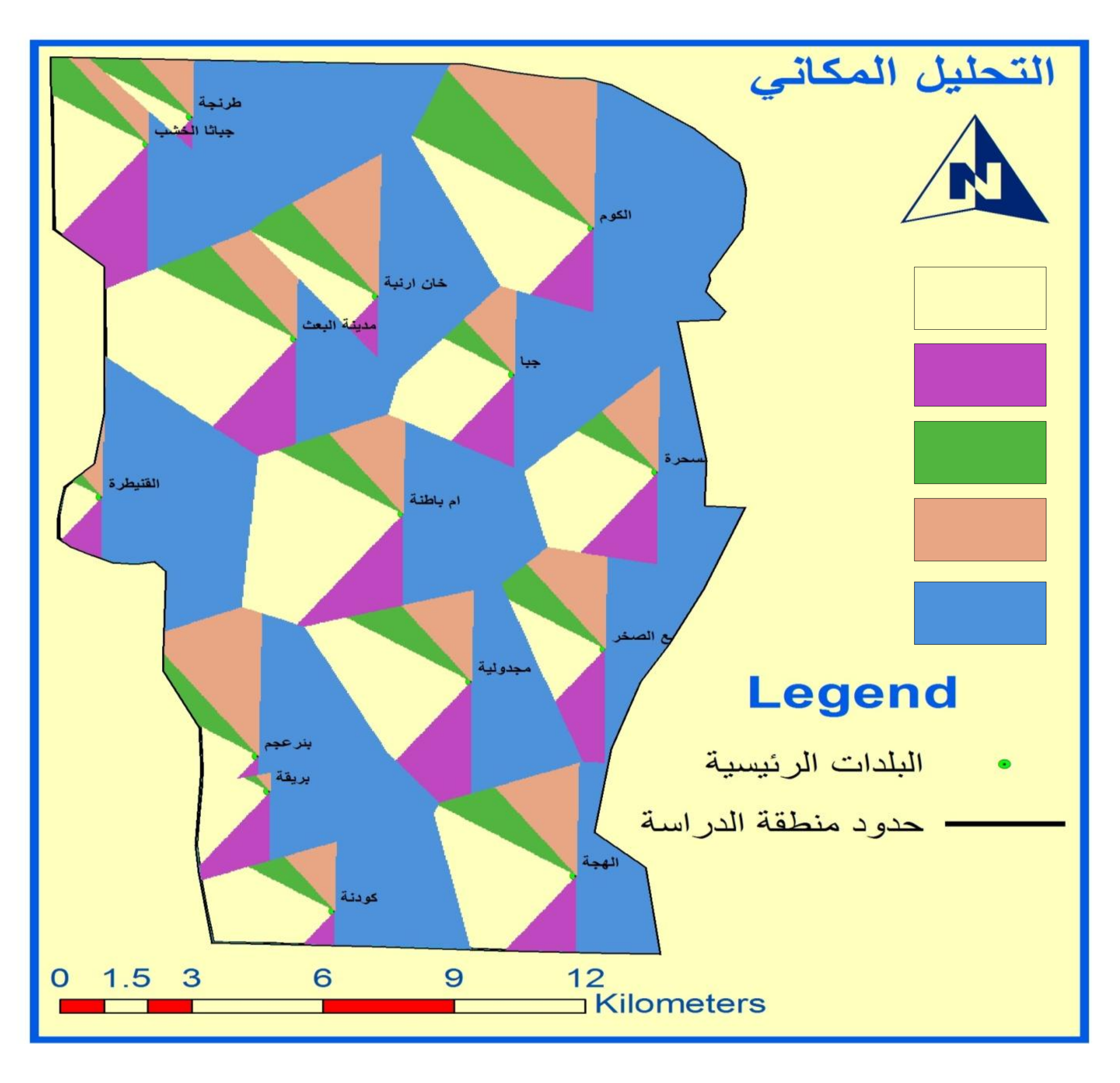
٥-٢-١ التحليل المكاني لشريحة الاتجاهات: يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة الاتجاهات للبلدات الرئيسية كون الغاية حماية البلدات الرئيسية بالنسبة لموقع المحطة في اتجاه الرياح السائدة وفقاً لجدول التصنيفات التالية:

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
(٣٥ – ١٢٥) درجة	مرفوض	١	٠ أو no data
(٠ – ٣٥) درجة	مقبول	٢	١٠
(١٢٥ – ١٤٥) درجة	جيد	٣	٢٠
(١٤٥ – ١٨٠) درجة	جيد جداً	٤	٣٠
(١٨٠ – ٣٦٠) درجة	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (١٩) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الاتجاهات

ويبين التدرج اللوني التالي توزع المناطق بالنسبة للاتجاهات حول مركز البلدة بما يوافق اللون المناسب لكل اتجاه كما هو مبين بالشكل (٣٩) التحليل المكاني لطبقة الاتجاهات حيث المجال الممنوع فيه الإنشاء المحصور بالزاوية ٣٥ درجة وحتى ١٢٥ درجة والواقع في جهة الغرب وهو مجال مرفوض إنشاء المحطة فيه كون جهة الرياح هي الجهة الغربية و حيث لدينا الصفر في جهة الجنوب بالنسبة لكل دائرة حول كل بلدة . والمجال المسموح فيه الإنشاء يكون في عكس اتجاه الريح السائدة الغربية أي جهة الشرق المحصور بالزاوية (١٨٠- ٣٦٠ درجة) وبقية المجالات والتفضيلات كما هو مبين بالشكل (٣٩) .

	المناطق التي تقع في مواجهة الرياح الغربية السائدة	١
	المناطق التي تقع في مواجهة الرياح الجنوبية الغربي	٢
	المناطق التي تقع في مواجهة الرياح الشمالية الغربي	٣
	المناطق التي تقع في مواجهة الرياح الشمالي	٤
	المناطق التي تقع في مواجهة الرياح الشرقية النادرة	٥



الشكل رقم (٣٩) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الاتجاهات

٥-٣- تحليلات الميل والانحدار وإعادة التصنيف :

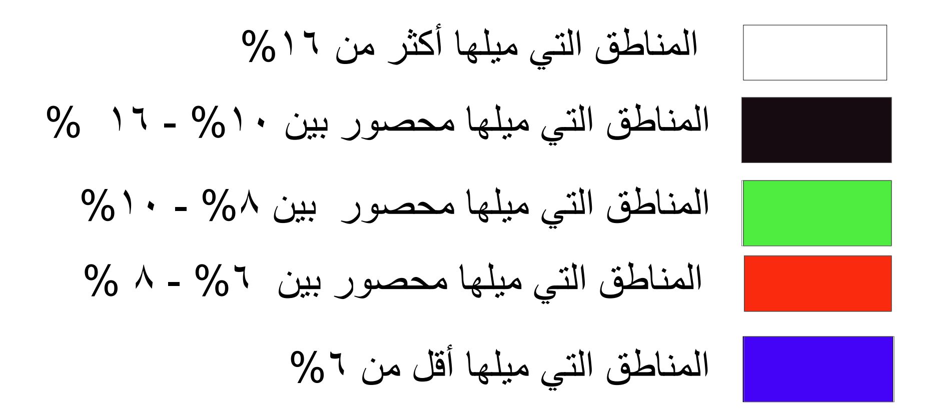
٥-٣-١ التحليل المكاني لشريحة الارتفاع التضاريسي :

يتم التحليل المكاني وإعادة التصنيف للتحليل المكاني لشريحة الارتفاع التضاريسي بحسب ميول منطقة الدراسة وفقاً لجدول التصنيفات التالية:

المجال	التصنيف	الدرجة	الوزن
أكثر من ١٦ %	مرفوض	١	٠ أو no data
١٠ % - ١٦ %	مقبول	٢	١٠
٨ % - ١٠ %	جيد	٣	٢٠
٦ % - ٨ %	جيد جداً	٤	٣٠
أقل من ٦ %	ممتاز	٥	٤٠

جدول رقم (٢٠) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الميول

ويبين التدرج اللوني التالي توزع المناطق بالنسبة للميول لشريحة الارتفاع التضاريسي بما يوافق اللون المناسب لكل ميل حيث ظهرت المناطق التي ميلها أكثر من ١٦% بلا لون وهي مناطق ممنوع الإنشاء فيها ، ونلاحظ تدرج الميول حتى الوصول إلى الأقل من ٦% ذات التقييم الممتاز والمناطق الأفضل لإشادة المحطة ،وذلك كما هو مبين بالشكل (٤٠) التحليل المكاني لطبقة الميول.



الشكل رقم (٤٠) تصنيف التحليل المكاني لطبقة الميول

الفصل السادس

اختيار الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة المعالجة

اختيار الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة المعالجة

٦-١- بناء شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة لمياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة .

٦-٢- اختيار الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة المعالجة بالنسبة لكل محور بلدية في منطقة الدراسة .

٦-٣- اختيار الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة المعالجة بالنسبة لمنطقة الدراسة كاملةً .

٦-١- بناء شريحة المواقع المثلى لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة .

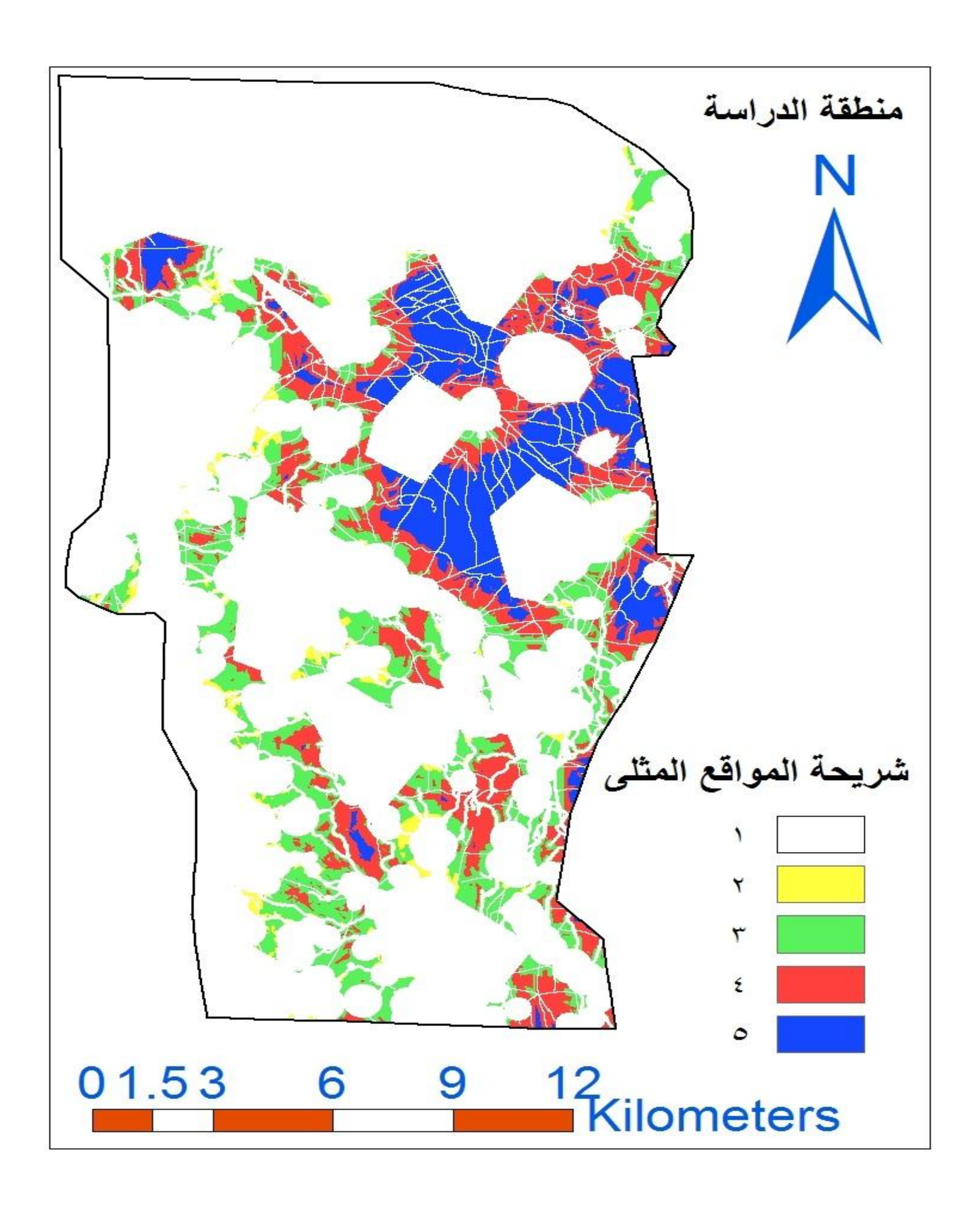
يتم بناء شريحة المواقع المثلى لاختيار الموقع الأفضل لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي وذلك بإدخال تأثير جميع الشرائح التي درسناها سابقاً ، والتي لها الدور الأساسي في اختيار الموقع الأمثل لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي، نتيجة تطبيق معادلة مجموع المعاملات مضروبة بأوزان تم اختيارها من قبل الباحث معتمداً خبرته في ذلك التوزين فينتج لدينا المواقع المثلى لبناء محطة معالجة في محافظة القنيطرة . ونتيجة لذلك تم تطبيق خوارزميات الجمع التالية :

الخوارزمية الأولى : (الغطاء النباتي)*٠.٠٩ + (الفوالق) * ٠.٠٩ + (الهضاب والمرتفعات) * ٠.٠٩ + (المسطحات المائية) * ٠.٠٩ + (التجمعات السكانية) * ٠.٠٩ + (الاتجاهات) * ٠.٠٩ + (المسيلات المائية) * ٠.٠٩ + (الطرق) * ٠.٠٩ + (المواقع الأثرية والمدارس) * ٠.٠٩ + (الآبار والينابيع) * ٠.٠٩ + (الميل) * ٠.١ = (شريحة المواقع المثلى ١)

الخوارزمية الثانية : (الغطاء النباتي)*٠.٠٨ + (الفوالق) * ٠.٠٨ + (الهضاب والمرتفعات) * ٠.٠٨ + (المسطحات المائية) * ٠.٠٨ + (التجمعات السكانية) * ٠.١١ + (الاتجاهات) * ٠.١٢٥ + (المسيلات المائية) * ٠.٠٨ + (الطرق) * ٠.٠٨ + (المواقع الأثرية والمدارس) * ٠.٠٨ + (الآبار والينابيع) * ٠.٠٨ + (الميل) * ٠.١٢٥ = (شريحة المواقع المثلى ٢)

الخوارزمية الثالثة : (الغطاء النباتي)*٠.٠٧ + (الفوالق) * ٠.٠٩ + (الهضاب والمرتفعات) * ٠.٠٧ + (المسطحات المائية) * ٠.٠٧ + (التجمعات السكانية) * ٠.١٢ + (الاتجاهات) * ٠.١٥ + (المسيلات المائية) * ٠.٠٧ + (الطرق) * ٠.٠٧ + (المواقع الأثرية والمدارس) * ٠.٠٧ + (الآبار والينابيع) * ٠.٠٧ + (الميل) * ٠.١٥ = (شريحة المواقع المثلى ٣)

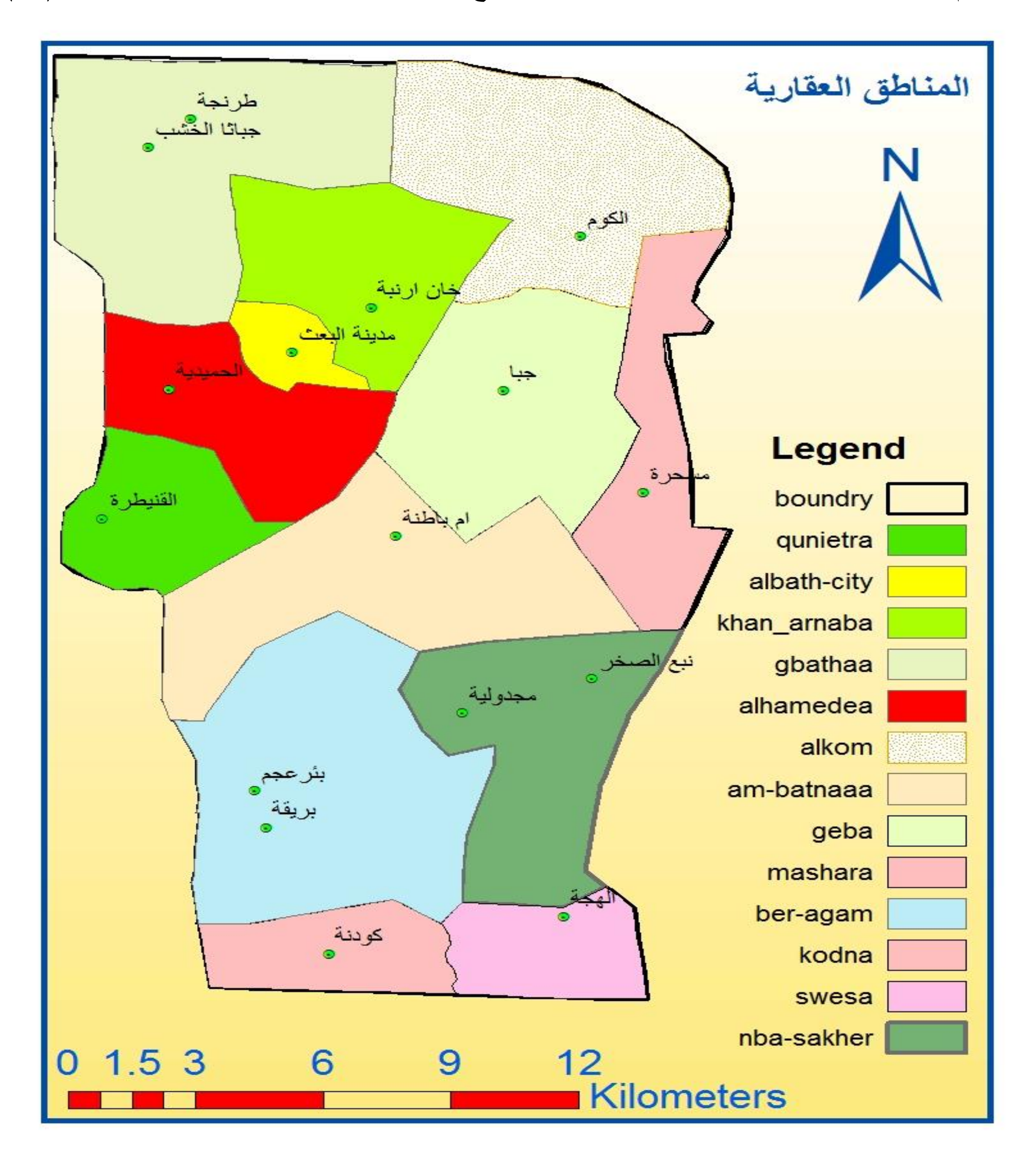
وبعد أجراء عملية الجمع وفق خوارزميات الجمع الثلاثة نقوم بأجراء عملية مطابقة، ونحصل منها على شريحة المواقع المثلى لاختيار أفضل موقع لبناء محطة المعالجة كما هو مبين بالشكل (٤١) :



الشكل (٤١) شريحة المواقع المثلى في منطقة الدراسة

٦-٢- اختيار الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة المعالجة بالنسبة لكل محور بلدية في منطقة الدراسة.

تقسم منطقة الدراسة إلى ثلاثة عشر منطقة عقارية تتبع كل منطقة منها إلى بلدية هو مبين بالشكل(٤٢):



الشكل (٤٢) المناطق العقارية والبلديات في منطقة الدراسة

قبل البدء قد يقع الموقع الافضل فنياً واقتصادياً في منطقة ذات تقييم جيد أو جيد جداً ويعود ذلك إلى التقاطع بين الشروط الأفضل فنياً والشروط الأفضل اقتصادياً التي تعتمد على الاختيار عند أخفض منسوب نقطة محققة للشروط الفنية.

٦-٢-١- محور بلدية البعث :

موقع البلدية تقع إلى الغرب من بلدة خان أرنبة على طريق عام دمشق – القنيطرة وعلى الجهة الشرقية من مجرى وادي الرقاد . وتبلغ مساحة منطقة البلدية : ١٨٨ هكتار تقريباً. كما يبلغ عدد السكان : ٤٥٠٠ نسمة ولا يتبع لها أية قرية. أما بالنسبة للصرف الصحي :

١- نسبة التغطية : ١٠٠ %

٢- أطوال الخطوط : ٢١ كم

٣- أقطار الخطوط : ٢٥ – ١٠٠ سم

٤- عدد السكان المخدمين : ٤٥٠٠ نسمة

٥- تاريخ أنشاء الشبكة : ١٩٨١ م

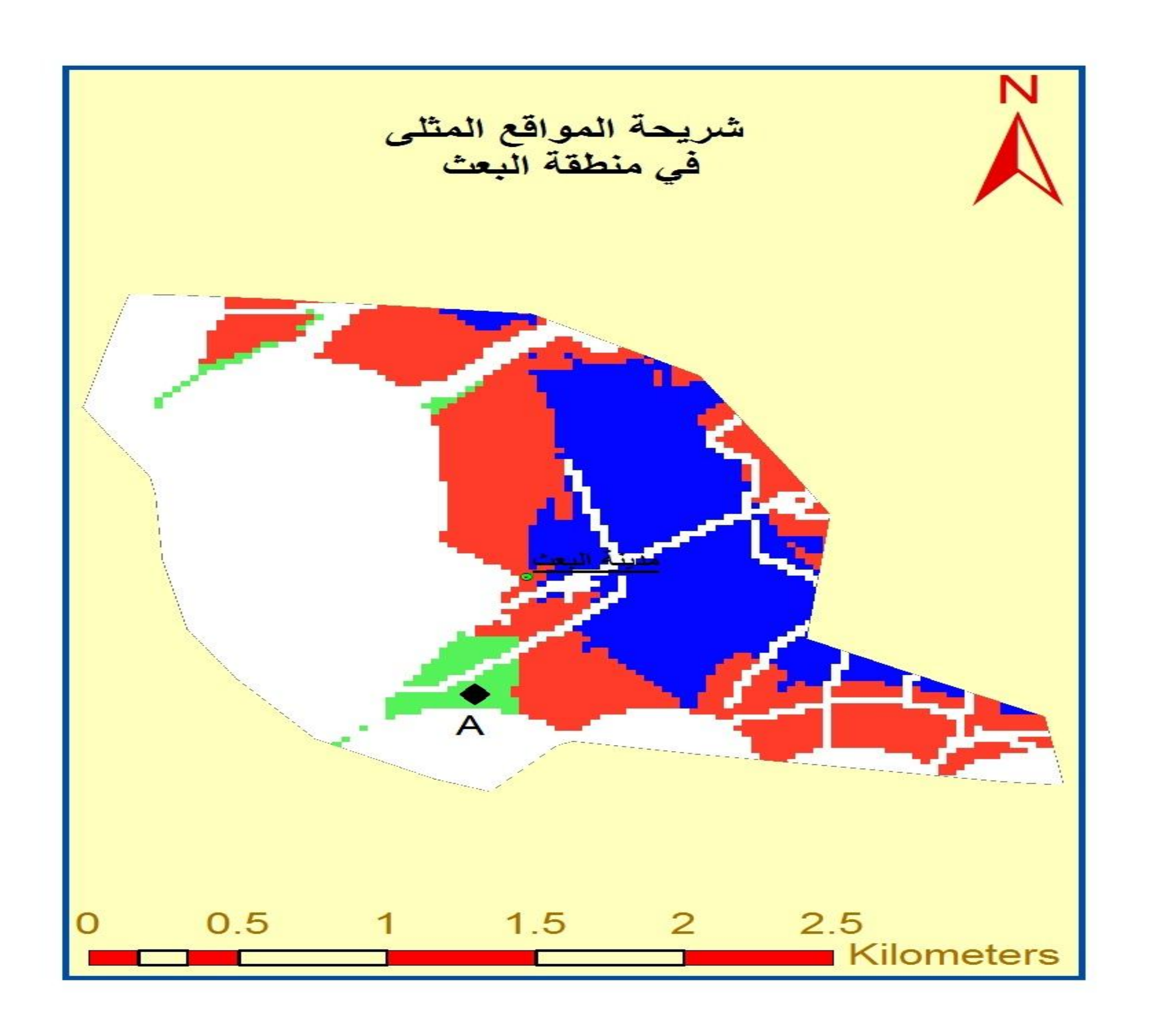
٦- لا يوجد محطة معالجة

٧- المصب الحالي : وادي الرقاد

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في منطقة البعث

LENG km	AREA Km2	Z= m	Zmax m	Z min m	X= km	Y= km	المحطة
1.382	0.0682	934.10	937.51	930	– 305.880	– 109.813	A

ويبين الشكل (٤٣) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة البعث وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً.



الشكل (٤٣) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في البعث

١ المواقع التي تقييمها مرفوض
no data

٢ المواقع التي تقييمها مقبول

٣ المواقع التي تقييمها جيد

٤ المواقع التي تقييمها جيد جداً

٥. المواقع التي تقييمها ممتاز

٦-٢-٢- محور بلدية الحميدية :

موقع البلدية : تقع غرب المحافظة مباشرةً بجانب خط وقف إطلاق النار وتعتبر جزء من مدينة القنيطرة المحررة .وتبلغ مساحة منطقة البلدية : ٢٩٤هكتار ويبلغ عدد السكان : ٦٠٠٠ نسمة كما يتبع لها مجموعة من القرى هي : الصمدانية الغربية – رسم أبو شبطة – الحرية– رسم شريدة .
أما بالنسبة للصرف الصحي:

١- نسبة التغطية : ٧٥% .

٢- أطوال الخطوط : ١٥ كم .

٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٢٥ – ١٠٠ سم .

٤- عدد السكان المخدمين ٥٧٥٠ نسمة .

٥- تاريخ إنشاء الشبكة : منذ عام ١٩٨٦ .

٦- لا يوجد محطة معالجة.

٧- المصب النهائي : وادي الرقاد بجانب سد المنطرة .

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في الحميدية :

المحطة	Y=	X=	Zmin	Zmax	Z=	AREA	LENG
B	– 113.141 km	– 306.693 km	900 m	910 m	906.718 m	0.325 Km2	2.949 km

ويبين الشكل (٤٤) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة الحميدية وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .

شريحة المواقع المثلى
في منطقة الحميدية

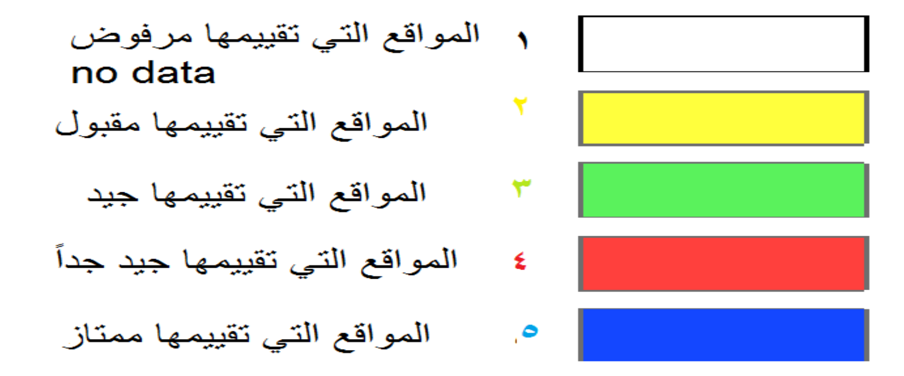
N

الحميدية

B

0 1 2 3 4 5 Kilometers

الشكل (٤٤) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في الحميدية



٦-٢-٣- محور بلدية جباثا الخشب :

تقع في الجهة الشمالية من محافظة القنيطرة ، يحدها من الشمال قرية حضر ومن الجنوب بلدة خان أرنبة ، ومن جهة الغرب الشريط الحدودي وقرية بقعاثا ، ومن الشرق عين النورية . وتبلغ مساحة منطقة البلدية : ٤٨٥ هكتار تقريباً ويبلغ عدد السكان : ١٥٩٥٠ نسمة ويتبع لها عدد من القرى : قرية طرنجة – قرية أوفانا قرية عين البيضاء – تجمع الأمل للنازحين – تجمع آل حضر– تجمع آل البديوي .

أما بالنسبة للصرف الصحي :

١- نسبة التغطية : ٧٥% .

٢- أطوال الخطوط : ٥٣ كم .

٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٢٥ – ٨٠ سم .

٤- عدد السكان المخدمين ١٥٩٥٠ نسمة .

٥- تاريخ إنشاء الشبكة : منذ عام ١٩٧٥ .

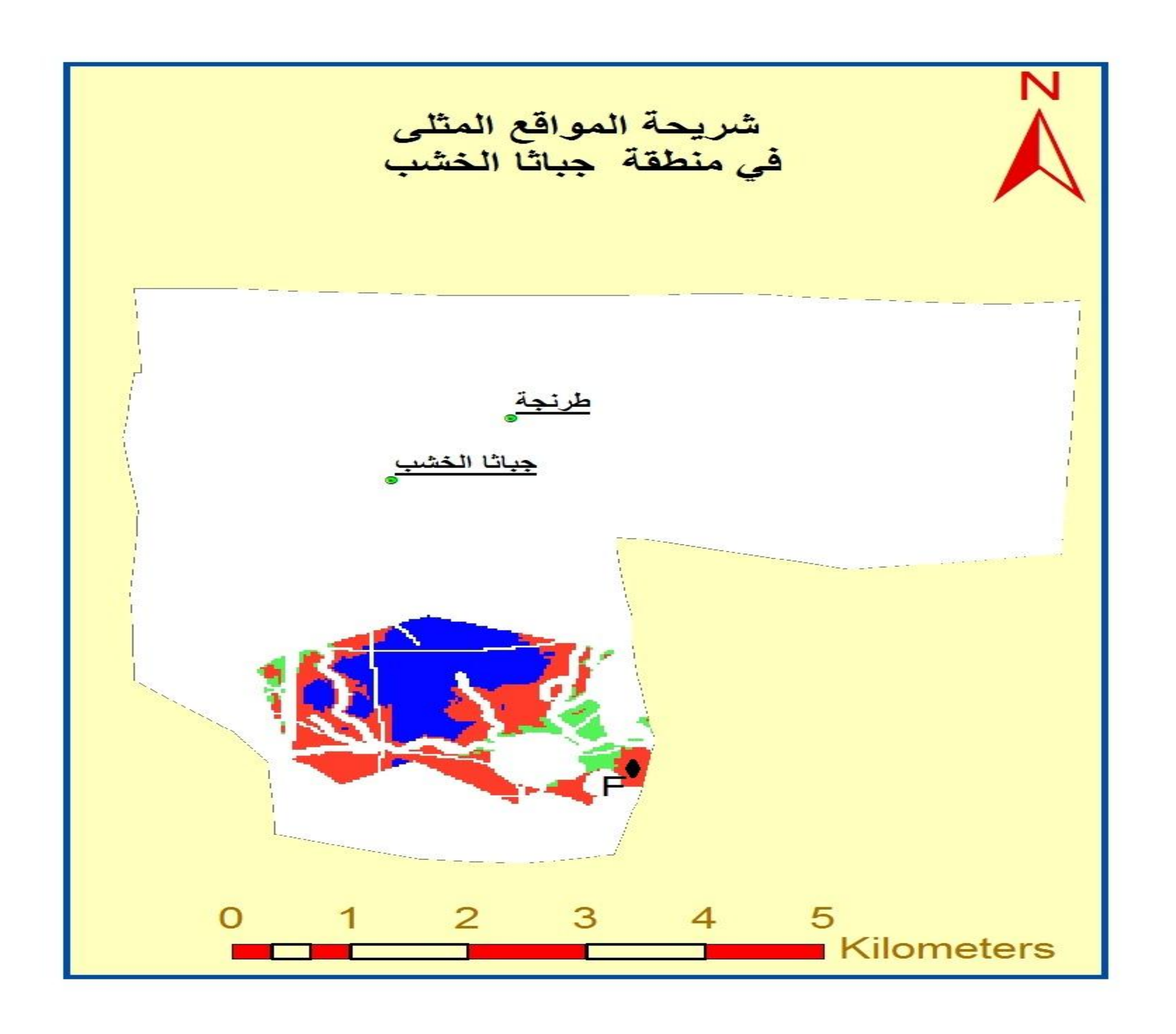
٦- لا يوجد محطة معالجة .

٧-المصب النهائي : وادي الرقاد.

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في جباثا الخشب

LENG	AREA	Z=	Zmax	Z min	X=	Y=	المحطة
5.220 km	0.584 Km2	940.07 m	945.43 m	936.68 m	– 307.011 km	– 107.085 km	F

ويبين الشكل (٤٥) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة جباثا الخشب وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .



الشكل (٤٥) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في جباثا الخشب

١	المواقع التي تقييمها مرفوض no data
٢	المواقع التي تقييمها مقبول
٣	المواقع التي تقييمها جيد
٤	المواقع التي تقييمها جيد جداً
٥	المواقع التي تقييمها ممتاز

٦-٢-٤- محور بلدية بئر عجم :

تقع على الشريط الحدودي للجولان العربي السوري المحتل(٢٠كم) جنوب مدينة القنيطرة المحررة ، يحدها من الشرق قرية نبع الصخر، ومن الجنوب قرية كودنة . تبلغ مساحتها : بريقة + بئر عجم ٢١٠هكتار – زبيدة الغربية والشرقية ١٤٠ هكتار – رسم الحلبي ٢٥.٥ هكتار – رويحينا ٧٧.٨ هكتار .

ويبلغ عدد السكان: ٨٢٠٠ نسمة. ويتبع لها عدة قرى : بريقة – بئر عجم – زبيدة الغربية والشرقية– رسم الحلبي– رويحينا مع رسم الشباط .

أما بالنسبة للصرف الصحي :

١- نسبة التغطية : ٦٠% .

٢- أطوال الخطوط : ١٣٥٠٠م .ط .

٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٢٠ – ٤٠ سم .

٤- عدد السكان المخدمين ٣٠٠٠ نسمة .

٥- تاريخ إنشاء الشبكة : منذ عام ٢٠٠٧ .

٦- لا يوجد محطة معالجة .

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في محور بلدية بئر عجم

LENG	AREA	Z=	Zmax	Z min	X=	Y=	المحطة
1.107 km	0.0726 Km2	770.2 m	773.12 m	767.47 m	– 303.071 km	– 124.235 km	E

ويبين الشكل (٤٦) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة بئر عجم وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .

شريحة المواقع المثلى
في منطقة بئرعجم

N

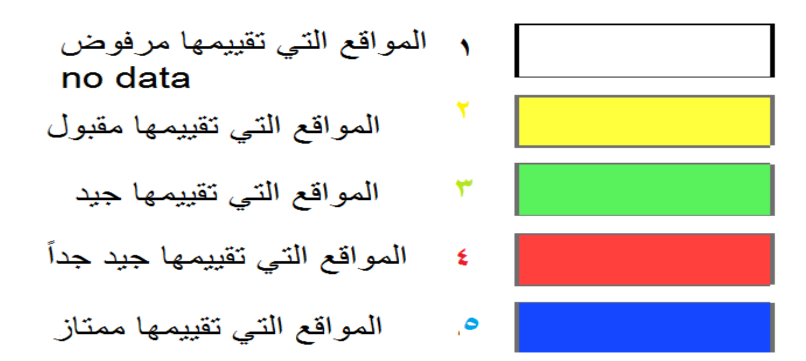
بئرعجم

بريقة

E

0 1 2 3 4 Kilometers

الشكل (٤٦) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في بئر عجم



٦-٢-٥- محور بلدية كودنة :

تقع على الشريط الحدودي للجولان العربي السوري المحتل / ٣٠ كم / جنوب مدينة القنيطرة المحررة يحدها من الشرق قرية سويسة ومن الجنوب قرية الأصبح . وتبلغ مساحة البلدية : ٤٣٠ هكتار . ويبلغ عدد السكان فيها : ٦١٨١ نسمة . وعدد القرى التابعة للبلدية : كودنة – عين الزيوان – عين العبد – أبو قبيس _ رسم سند _ الفتيان .

أما بالنسبة للصرف الصحي :

١- نسبة التغطية : ٣٠% .

٢- أطوال الخطوط : ٦ كم .

٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٢٠ – ٦٠ سم .

٤- عدد السكان المخدمين ١٨٥٠ نسمة .

٥- تاريخ إنشاء الشبكة : منذ عام ٢٠٠٩ وما زال العمل قائماً .

٦- لا يوجد محطة معالجة .

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في كودنة :

المحطة	Y=	X=	Z min	Zmax	Z=	AREA	LENG
L	–126.937 km	–302.406 km	750 m	751.96 m	750.98 m	0.0112 Km2	0.586 km

ويبين الشكل (٤٧) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة كودنة وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً

شريحة المواقع المثلى
في منطقة كودنة

N

كودنة

L

0 1 2 3 4 Kilometers

الشكل (٤٧) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في كودنة



٦-٢-٦- محور بلدية سويسة :

تقع على الشريط الحدودي للجولان العربي السوري المحتل / ٣٥ كم /. وتبلغ مساحة البلدية : ١٠٣٣ هكتار .ويبلغ عدد السكان فيها : ١٣٦٣٠ نسمة .ويبلغ عدد القرى التابعة للبلدية : سويسة – الدواية الكبيرة – الدواية الصغيرة – الهجة – منشية سويسة وعين زيوان – عين التينة .

أما بالنسبة للصرف الصحي :

١- نسبة التغطية : ٥٠% .

٢- أطوال الخطوط : ٤٥ كم .

٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٣٠ – ٨٠ سم .

٤- عدد السكان المخدمين ٤٥٠٠ نسمة .

٥- تاريخ إنشاء الشبكة : منذ عام ٢٠٠٦ .

٦- لا يوجد محطة معالجة .

المصب النهائي : ضمن أراضي قرية قرقس و قرية عين التينة.

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في منطقة سويسة :

LENG	AREA	Z=	Zmax	Z min	X=	Y=	المحطة
0.771 km	0.0232 Km2	680 m	680 m	680 m	– 297.559 km	– 128.369 km	O

ويبين الشكل (٤٨) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة سويسة وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .

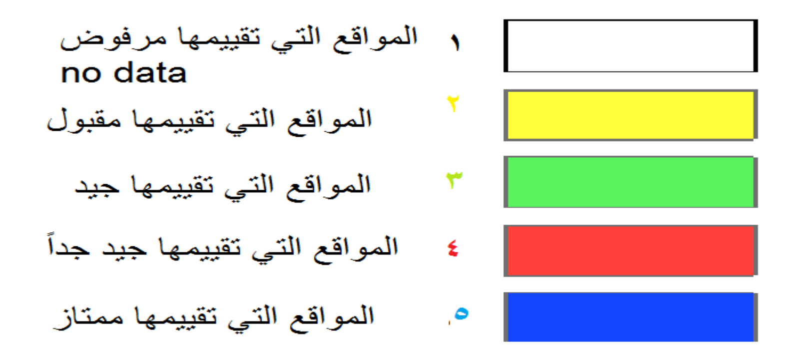
شريحة المواقع المثلى
في منطقة سويسة

N

الهجة

0 0.75 1.5 2.25 3 Kilometers

الشكل (٤٨) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في سويسة



٦-٢-٧- محور بلدية الكوم :

تمتد حدودها الإدارية للجهة الشمالية والشرقية لمحافظة القنيطرة والمحاذية للحدود الإدارية لريف دمشق . وتبلغ مساحة البلدية : ٨٠٠ هكتار .ويبلغ عدد السكان فيها : ١٥٠٠٠ نسمة .ويبلغ عدد القرى التابعة للبلدية : الحلس – نبع الفوار – العتم – – كوم محيرس – السنديانة – عين عيشة – المشقق – عين النورية – الكوم الشرقي والغربي .

أما بالنسبة للصرف الصحي :

١- فقط قرية الكوم مخدمه نسبة التغطية : ٣٠% .

٢- أطوال الخطوط : ١٦٠٠ م .

٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٣٠ – ٨٠ سم .

٤- عدد السكان المخدمين ٥٠٠ نسمة .

٥- تاريخ إنشاء الشبكة : منذ عام ٢٠٠٣ .

٦- لا يوجد محطة معالجة..

المصب النهائي : في وادي العرام

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في منطقة الكوم :

LENG	AREA	Z=	Zmax	Z min	X=	Y=	المحطة
0.6686 km	0.0221 Km2	917.47 m	917.96 m	916.98 m	-295.524 km	-105.021 km	C

ويبين الشكل (٤٩) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة الكوم وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .

شريحة المواقع المثلى
في منطقة الكوم

N

C

الكوم

0 1 2 3 4 5 Kilometers

الشكل (٤٩) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في الكوم



٦-٢-٨- محور بلدية خان ارنبة :

تقع إلى الشمال من منطقة جبا ، وإلى الشرق من البعث، وجنوب منطقة جباثا الخشب وإلى الغرب من منطقة الكوم . وتبلغ مساحتها البلدية : ٣٥٠ هكتار . ويبلغ عدد السكان : ١٥٨٧٤ نسمة. وبالنسبة للقرى التابعة لها فلا يوجد سوى خان أرنبة .

أما بالنسبة للصرف الصحي :

١- نسبة التغطية: ٩١% .

٢- أطوال الخطوط : ٢٢ كم .

٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٣٠ – ٨٠ سم .

٤- عدد السكان المخدمين ١٤٢٠٠ نسمة .

٥- تاريخ إنشاء الشبكة : منذ عام ١٩٨٣ .

٦- لا يوجد محطة معالجة مستخدمة ..

المصب النهائي : في وادي الرقاد.

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في منطقة خان أرنبة :

LENG	AREA	Z=	Zmax	Z min	X=	Y=	المحطة
2.918 km	0.225 km	937.07 m	939.58 m	935.07 m	– 305.842 km	– 107.637 km	K

ويبين الشكل (٥٠) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة خان أرنبة وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .

شريحة المواقع المثلى
في منطقة خان أرنبة

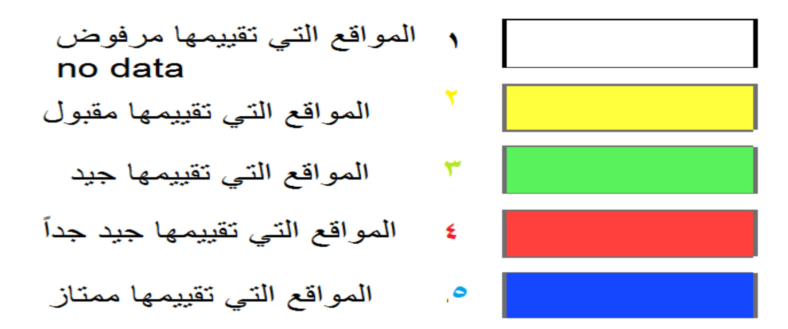
N

K

خان ارنبة

0 0.5 1 2 3 4
Kilometers

الشكل (٥٠) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في خان أرنبة



٦-٢-٩- محور بلدية جبا :

تقع إلى الجنوب من بلدة خان أرنبة على طريق السلام بين دمشق والمدينة المحررة ، وتمتد جنوباً لتصل إلى قرية نبع الصخر وتبلغ مساحة البلدية : ٣٦٠ هكتار .

ويبلغ عدد السكان في قرية جبا: ٩٣٩٩ نسمة . وبالنسبة لعدد القرى التابعة للبلدية : فقط قرية جبا .

أما بالنسبة للصرف الصحي :

١- نسبة التغطية : ٨٩% .

٢- أطوال الخطوط : ٢٠ كم .

٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٢٠ - ٧٠ سم .

٤- عدد السكان المخدمين ٨٠٠٠ نسمة .

٥- تاريخ إنشاء الشبكة : منذ عام ١٩٨٣ .

٦- لا يوجد محطة معالجة..

المصب النهائي : في وادي ممتنة

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في منطقة جبا :

LENG	AREA	Z=	Zmax	Z min	X=	Y=	المحطة
2.151 km	0.253 Km2	911.01 m	919.59 m	903.29 m	- 301.661 km	- 114.577 km	G

ويبين الشكل (٥١) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة جبا وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .

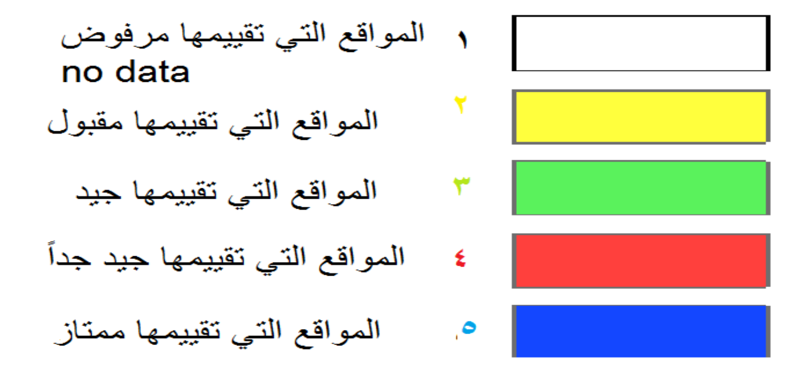
شريحة المواقع المثلى
في منطقة جبا

N

جبا

0 1 2 3 4 Kilometers

الشكل (٥١) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في جبا



٦-٢-١٠- محور بلدية نبع الصخر :

تقع إلى الجنوب من قرية جبا وتبعد عن مركز المحافظة ٢٠ كم وتحيط بها غرباً قرية بئر عجم ، وجنوباً سويسة . وتبلغ مساحة البلدية : ٧٤٦ هكتار ويبلغ عدد سكان قرية نبع الصخر : ٨٥٥٠ نسمة . إما عدد القرى التابعة للبلدية فهي :المربعات – المنيطحات – مجدولية – عين الدرب – رسم الطاحونة – رسم المزار – رسم القنا – كوم الباشا – عين الباشا – كمونية .

أما بالنسبة للصرف الصحي :

١- نسبة التغطية : ٤٠% .
٢- أطوال الخطوط : ١٢ كم تقريباً .
٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٣٠ – ٧٠ سم .
٤- عدد السكان المخدمين ٢٠٠٠ نسمة .
٥- تاريخ إنشاء الشبكة : من عام ١٩٩٨م .
٦- لا يوجد محطة معالجة ..

المصب النهائي : وادي الرقاد .

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في نبع الصخر

المحطة	Y=	X=	Z min	Zmax	Z=	AREA	LENG
H	– 125.435 km	– 299.991 km	750.27 m	753.28 m	751.77 m	0.0389 Km2	0.921 km

ويبين الشكل (٥٢) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة نبع الصخر وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .

شريحة المواقع المثلى
في منطقة نبع الصخر

N

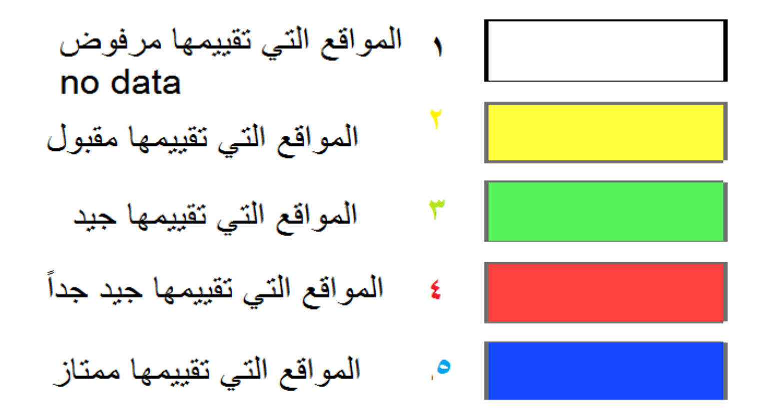
نبع الصخر

مجدولية

H

0 1 2 3 4 Kilometers

الشكل (٥٢) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في نبع الصخر



٦-٢-١١- محور بلدية أم باطنة :

تقع إلى الجنوب من بلدة خان أرنبة على الطريق إلى نبع الصخر ، وتبعد عن مركز المحافظة ٦ كم وعن دمشق ٧٠ كم .وتبلغ مساحة البلدية : ٨٢٠ هكتار . كما يبلغ عدد السكان : ٥٩٩٠ نسمة إما عدد القرى التابعة للبلدية فهي: أم باطنة – ممتنة – الخالدية – رسم الكرم – رسم الصيرة – رسم القبو – عين البغال – العجرف – الصمدانية الشرقية– الرقاد الكبير – تجمعات النازحين .

الصرف الصحي :

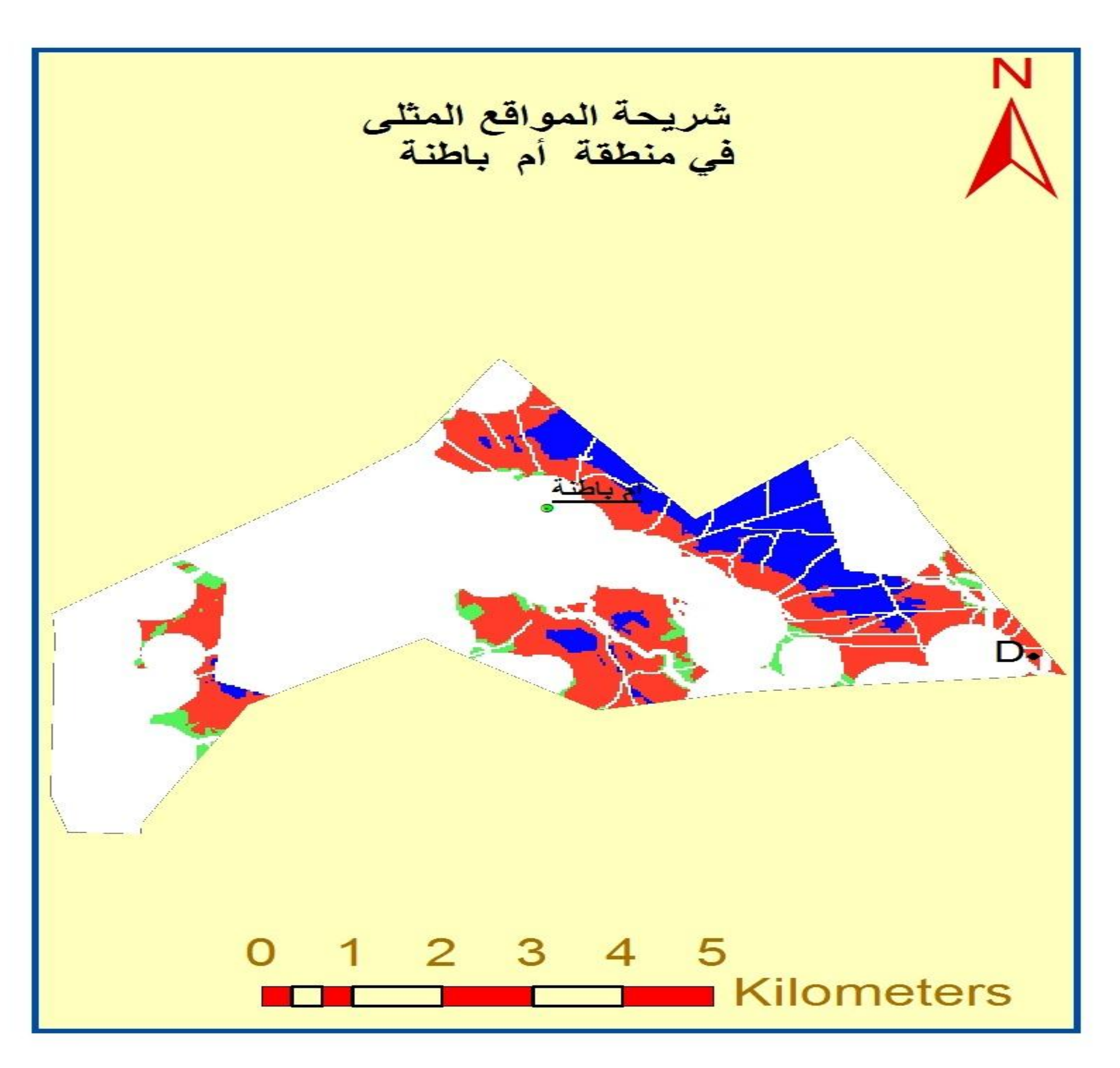
١- نسبة التغطية : ٤٠% .
٢- أطوال الخطوط : ٢٥ كم تقريباً .
٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٣٠ – ٨٠ سم .
٤- عدد السكان المخدمين ٣٥٠٠ نسمة .
٥- تاريخ إنشاء الشبكة : من عام ٢٠٠٦م .
٦- لا يوجد محطة معالجة ..

المصب النهائي : جنوب قرية أم باطنة

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في أم باطنة :

المحطة	Y=	X=	Z min	Zmax	Z=	AREA	LENG
D	– 117.167 km	– 297.833 km	836.55 m	839.68 m	838.48 m	0.0393 Km2	0.945 km

ويبين الشكل (٥٣) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة أم باطنة وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .



الشكل (٥٣) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في أم باطنة

١ المواقع التي تقييمها مرفوض no data

٢ المواقع التي تقييمها مقبول

٣ المواقع التي تقييمها جيد

٤ المواقع التي تقييمها جيد جداً

٥ المواقع التي تقييمها ممتاز

٦-٢-١٢- محور بلدية مسحرة :

تقع في الجهة الشرقية من المحافظة حدودها من الجنوب نبع الصخر ، ومن الشمال قرية الكوم وجبا ومن الغرب قرية جبا من الشرق قرية المال + الطيحة وهما تابعتان لمحافظة درعا . تبلغ مساحة البلدية : ٣٤٢ هكتار . ويبلغ عدد السكان فيها : ٤١١٤ نسمة .إما عدد القرى التابعة للبلدية فهي : أيوبا – مسحرة .
أما بالنسبة الصرف الصحي :

١- نسبة التغطية : ٥٥% .
٢- أطوال الخطوط : ١٣٤٥٠ م.ط .
٣- أقطار الخطوط : مختلفة من ٣٠٠ – ٦٠٠ مم .
٤- عدد السكان المخدمين ٢٢٦٣ نسمة .
٥- تاريخ إنشاء الشبكة : من عام ١٩٩٥م وحتى ٢٠٠٩ .
٦- لا يوجد محطة معالجة ..

المصب النهائي : جنوبي شرقي القرية يوجد قناة تسير ضمن مستر ترابي .

ويبين الجدول التالي البيانات الهندسية للموقع الأفضل في مسحرة :

LENG	AREA	Z=	Zmax	Z min	X=	Y=	المحطة
3.0204 km	0.261 Km2	836.49 m	840.49 m	830.48 m	-297.023 km	-117.229 km	M

ويبين الشكل (٥٤) شريحة المواقع المثلى لبناء محطة المعالجة في منطقة مسحرة وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً .

شريحة المواقع المثلى
في منطقة مسحرة

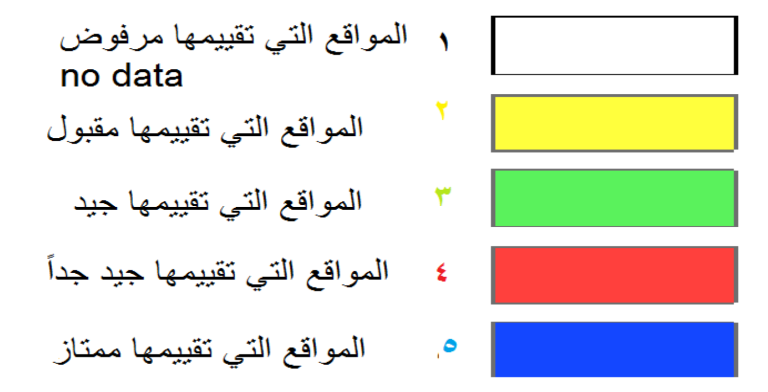
N

مسحرة

M

0 1 2 3 4
Kilometers

الشكل (٥٤) شريحة المواقع المثلى وعليها الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً في مسحرة

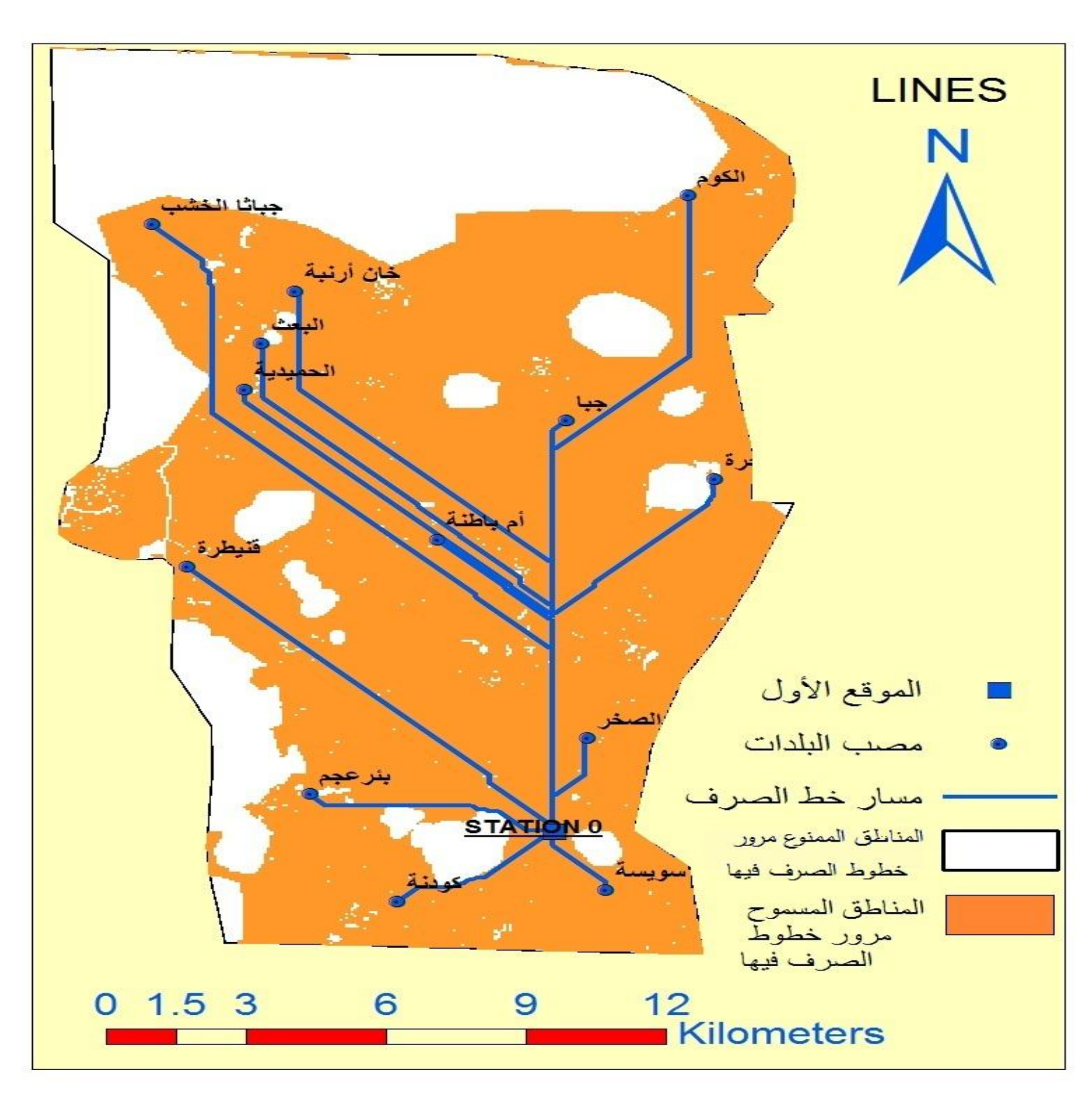


٦-٣- اختيار الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة المعالجة بالنسبة لمنطقة الدراسة كاملةً .

بالنسبة لاختيار الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي بالنسبة لمنطقة الدراسة كاملةً : يتم عن طريق بناء شرائح مسارات خطوط الصرف الصحي الواصلة بين المواقع المختارة على شريحة المواقع المثلى وذات المنسوب الأخفض بالنسبة لمنطقة الدراسة كاملة حيث تم اختيار أحدعشر موقعاً مناسباً لأجراء مقارنة بينها. و المقارنة بينها على أساس أطوال المسارات والكلفة التقديرية لتنفيذ هذه المسارات والخطوط من المصب وحتى المحطة. حيث تم بناء شريحة للمواقع المسموح مرور مسارات خطوط الصرف ضمنها وكذلك بيّنا المناطق الممنوع مرور خطوط الصرف فيها ، وذلك باعتماد المناطق غير المسموح مرور الخطوط فيها وهي: مناطق السدود والغابات والمناطق السكانية والمدارس والمقابر والأماكن الأثرية والينابيع والآبار والمصادر المائية وكلها أشير لها على الشريحة ب (no data)

و على هذه الشريحة التي تم بناءها نقوم باختيار المسارات المناسبة لخطوط الصرف الصحي، وبالمقارنة بين الكلفة التقديرية الناتجة عن حساب كلفة كل الخطوط الواصلة إلى كل موقع مقترح ، يتم اختيار المكان الأفضل على أساس الكلفة الأقل والمنسوب الأقل. وفيما يلي خطوط الصرف الواصلة بين المصبات والمواقع المفترضة.

• فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع الأول(بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٥٥):

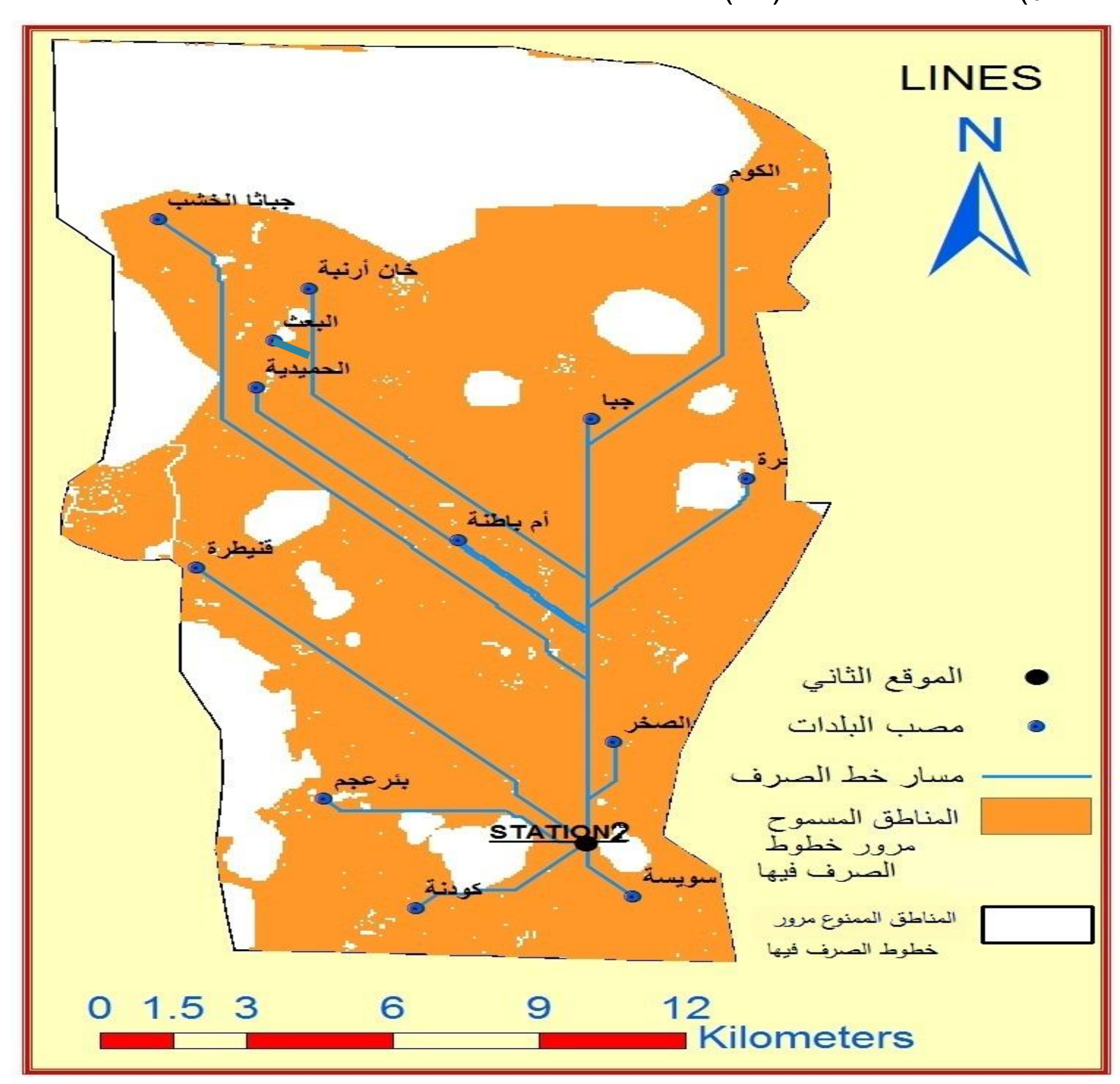


شكل(٥٥): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع الأول

الأطوال كم	سويسة	كودنة	نبع الصخر	بئر عجم	أم باطنة	مسحرة	قنيطرة
الموقع الأول	2.26011	4.14869	3.28133	5.54842	10.0873	12.4391	11.4765
الأطوال كم	جبا	خان أرنبة	جباثا الخشب	الكوم	الحميدية	البعث	المجموع كم
الموقع الأول	12.9301	19.0583	22.4387	20.9982	16.5112	17.7552	158.933

جدول (٢١) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع الأول

● فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع الثاني (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٥٦):

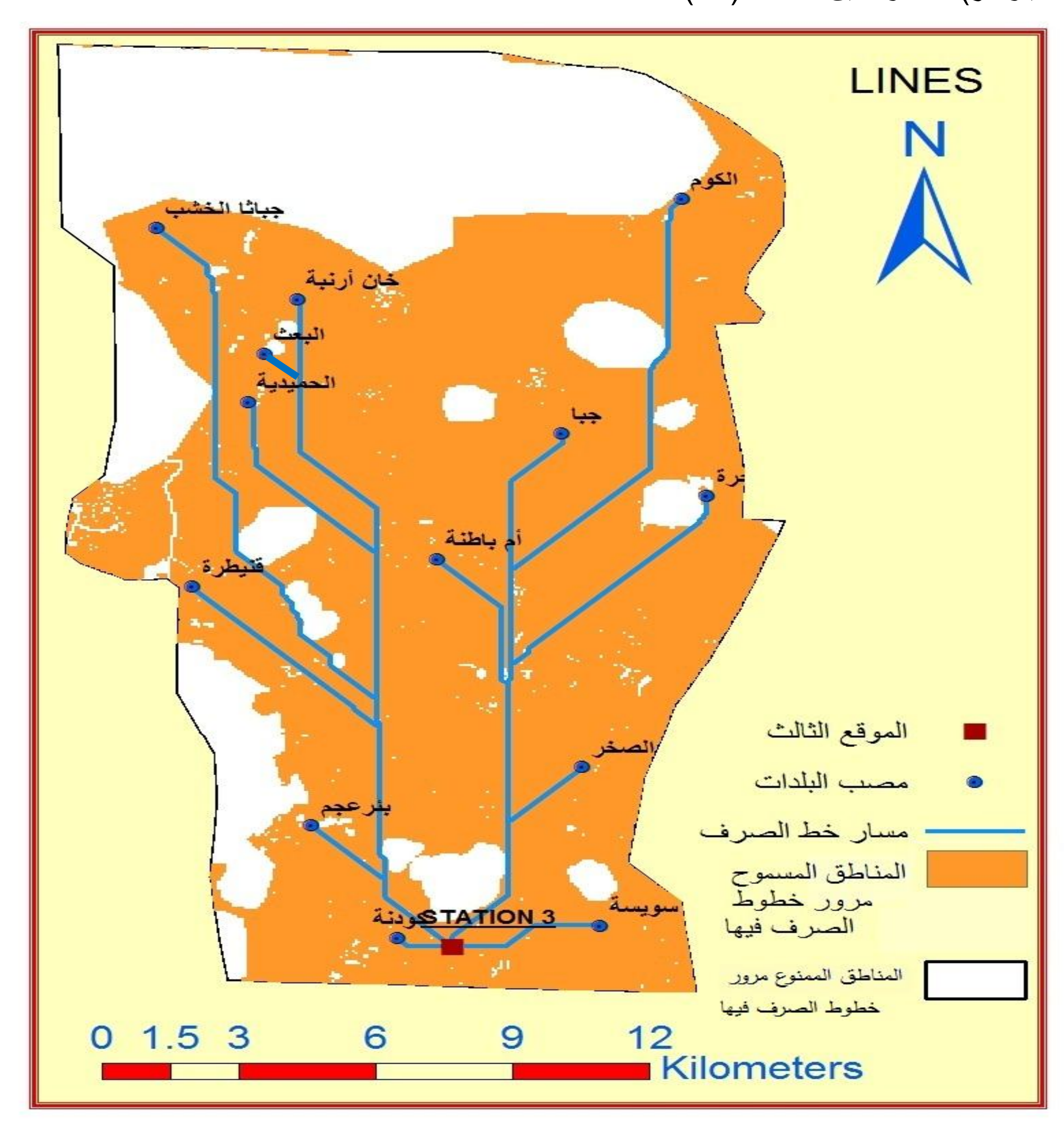


شكل(٥٦): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع الثاني

الموقع الثاني	سويسة	كودنة	نبع الصخر	بئر عجم	أم باطنة	مسحرة	قنيطرة
الأطوال كم	1.98967	4.26071	3.270961	5.81886	10.2117	12.306	11.560839
الموقع الثاني	جبا	خان أرنبة	جباثا الخشب	الكوم	الحميدية	البعث	المجموع
الأطوال كم	12.797	19.0837	22.58674	20.8651	13.4779	17.9541	156.18319

جدول (٢٢) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع الثاني

● فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع الثالث (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٥٧):

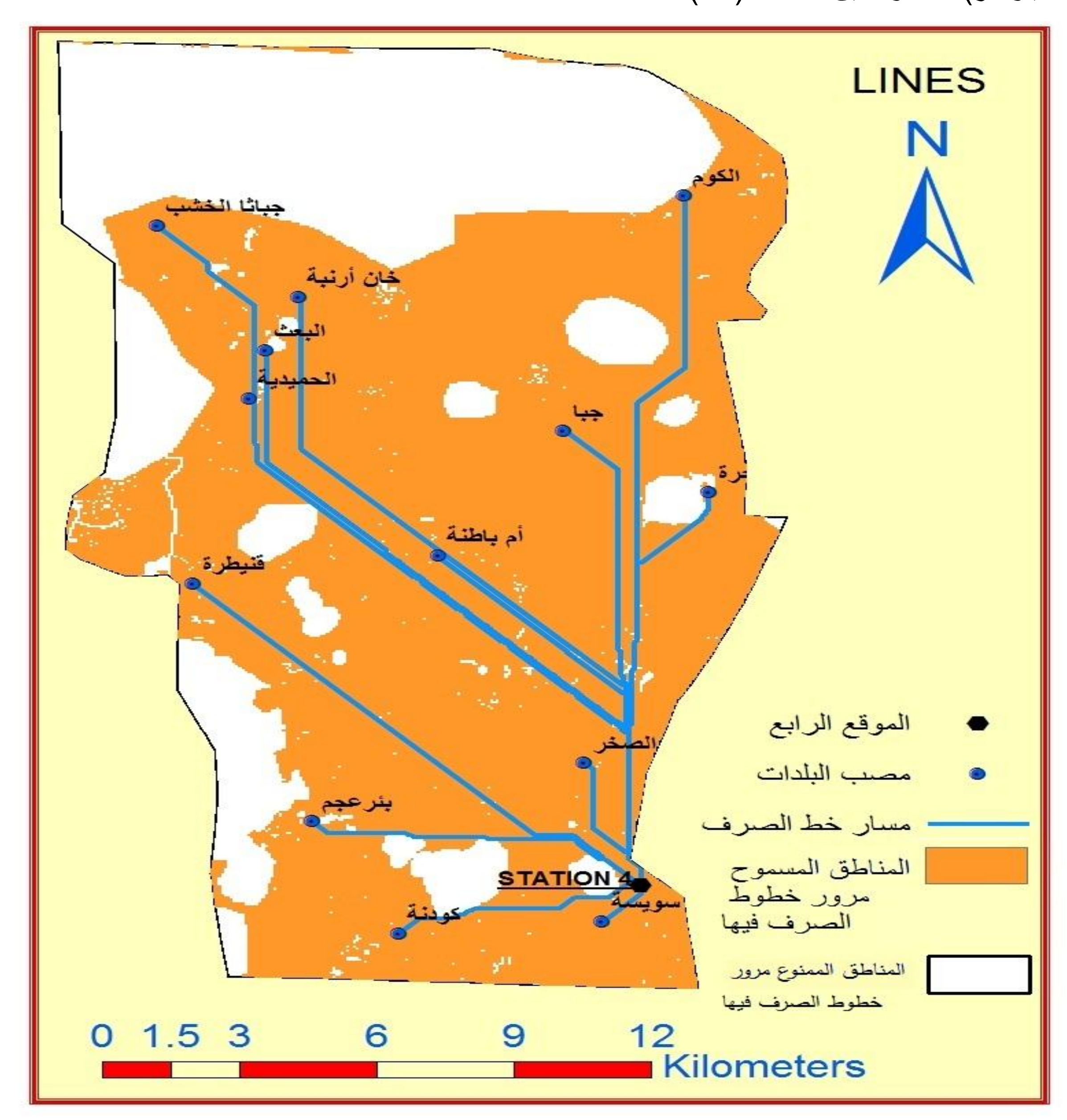


شكل(٥٧): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع الثالث

قنيطرة	مسحرة	أم باطنة	بئر عجم	نبع الصخر	كودنة	سويسة	الموقع الثالث
12.78855	15.08335	12.58295	4.784259	6.516295	1.253014	3.515001	الأطوال كم
المجموع	البعث	الحميدية	الكوم	جباثا الخشب	خان أرنبة	جبا	الموقع الثالث
176.965449	19.29945	17.83263	23.64244	23.7507	20.34241	15.5744	الأطوال كم

جدول (٢٣) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع الثالث

• فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع الرابع (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٥٨):

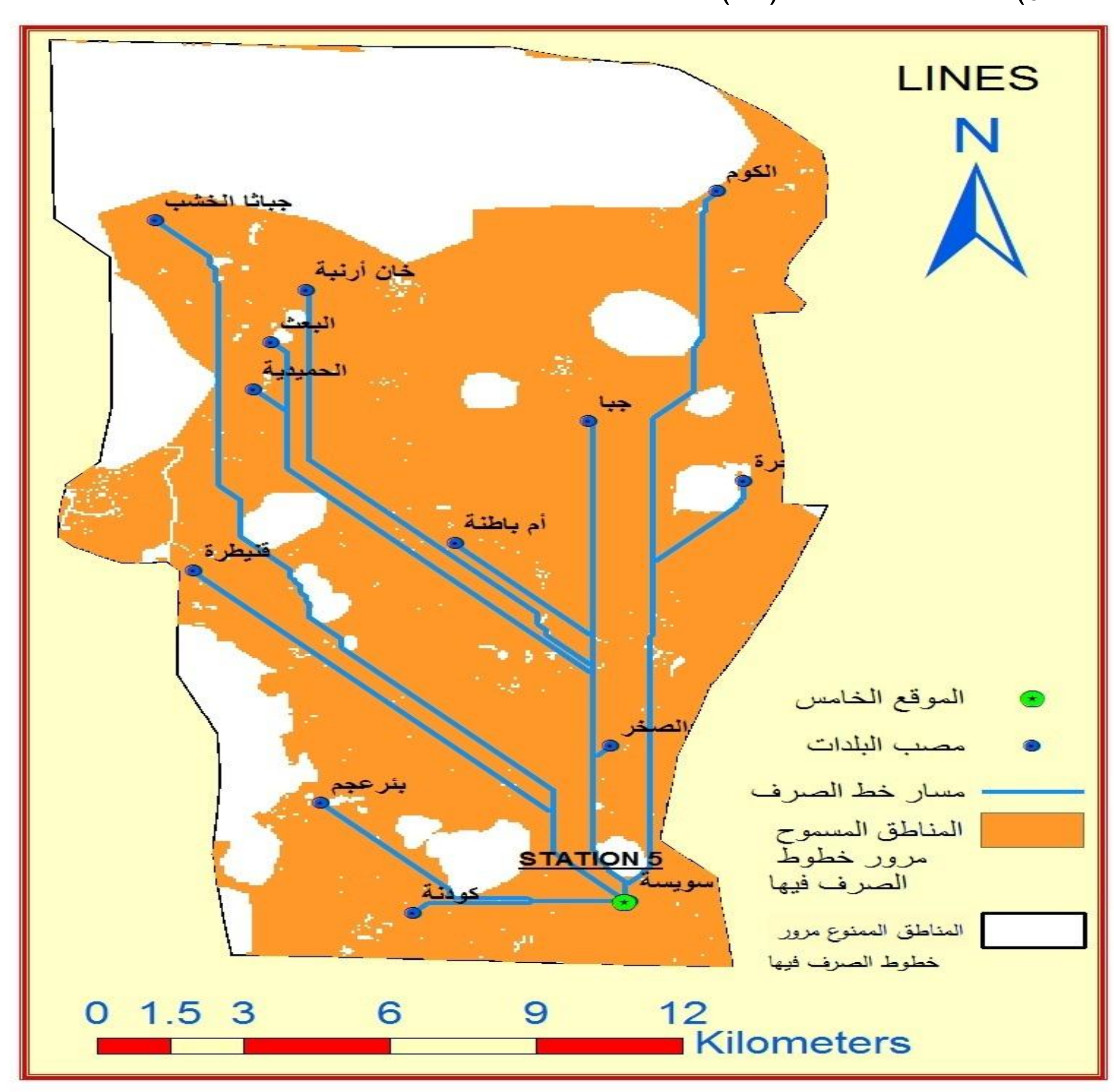


شكل(٥٨): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع الرابع

قنيطرة	مسحرة	أم باطنة	بئر عجم	نبع الصخر	كودنة	سويسة	الموقع الرابع
14.09566	12.29251	11.26697	8.513981	4.108697	5.834326	1.426904	الأطوال كم
المجموع	البعث	الحميدية	الكوم	جباثا الخشب	خان أرنبة	جبا	الموقع الرابع
173.073758	19.17912	17.85595	20.81425	23.89057	20.09353	13.70129	الأطوال كم

جدول (٢٤) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع الرابع

● فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع الخامس (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٥٩):

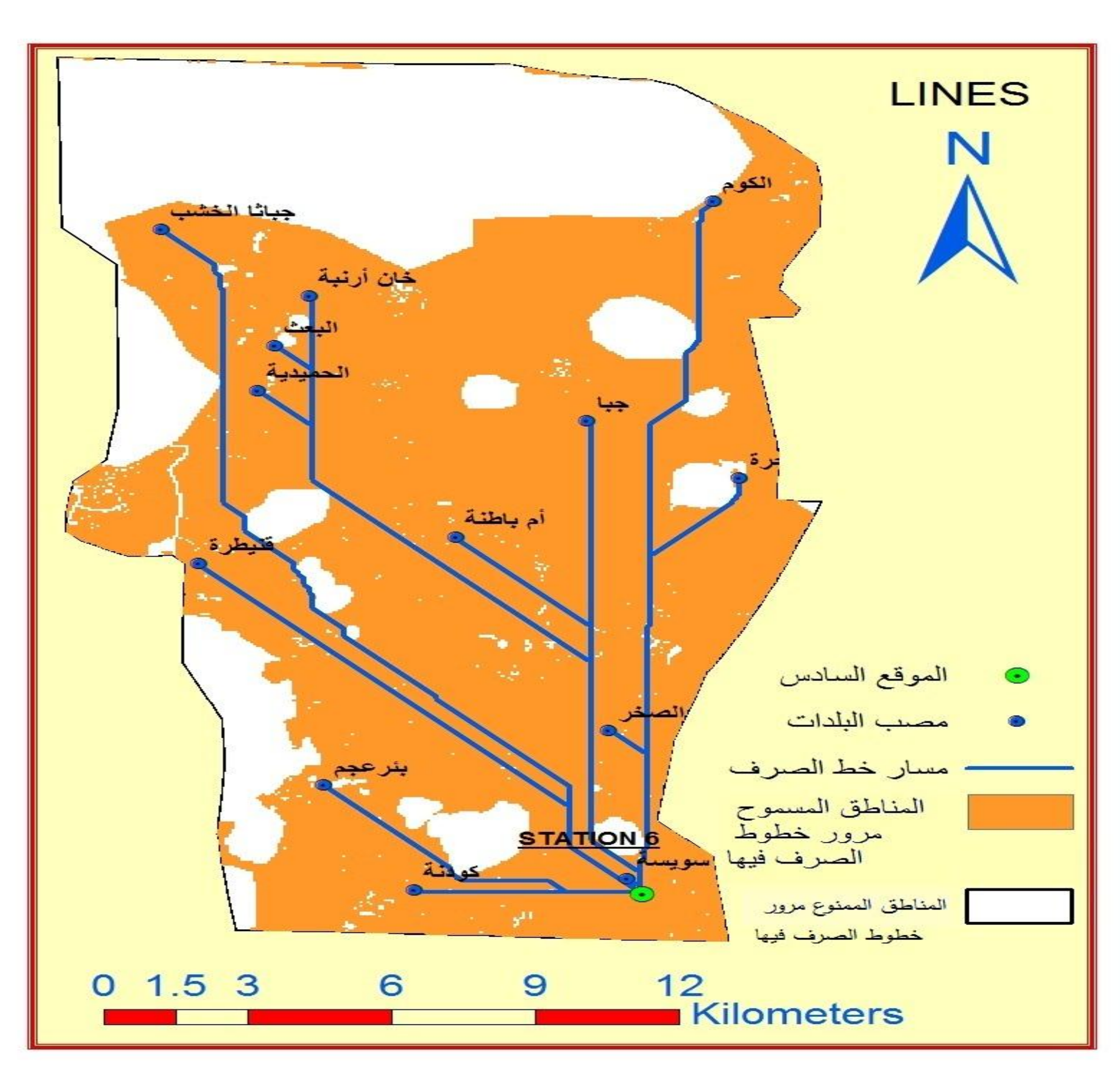


شكل(٥٩): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع الخامس

قنيطرة	مسحرة	أم باطنة	بئر عجم	نبع الصخر	كودنة	سويسة	الموقع الخامس
13.837089	13.85178	12.35754	7.485293	5.1772	4.513848	0.131032	الأطوال كم
المجموع	البعث	الحميدية	الكوم	جباثا الخشب	خان أرنبة	جبا	الموقع الخامس
350.039207	20.08051	18.62925	22.51346	24.752379	21.25295	14.82126	الأطوال كم

جدول (٢٥) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع الخامس

●فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع السادس (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٦٠):

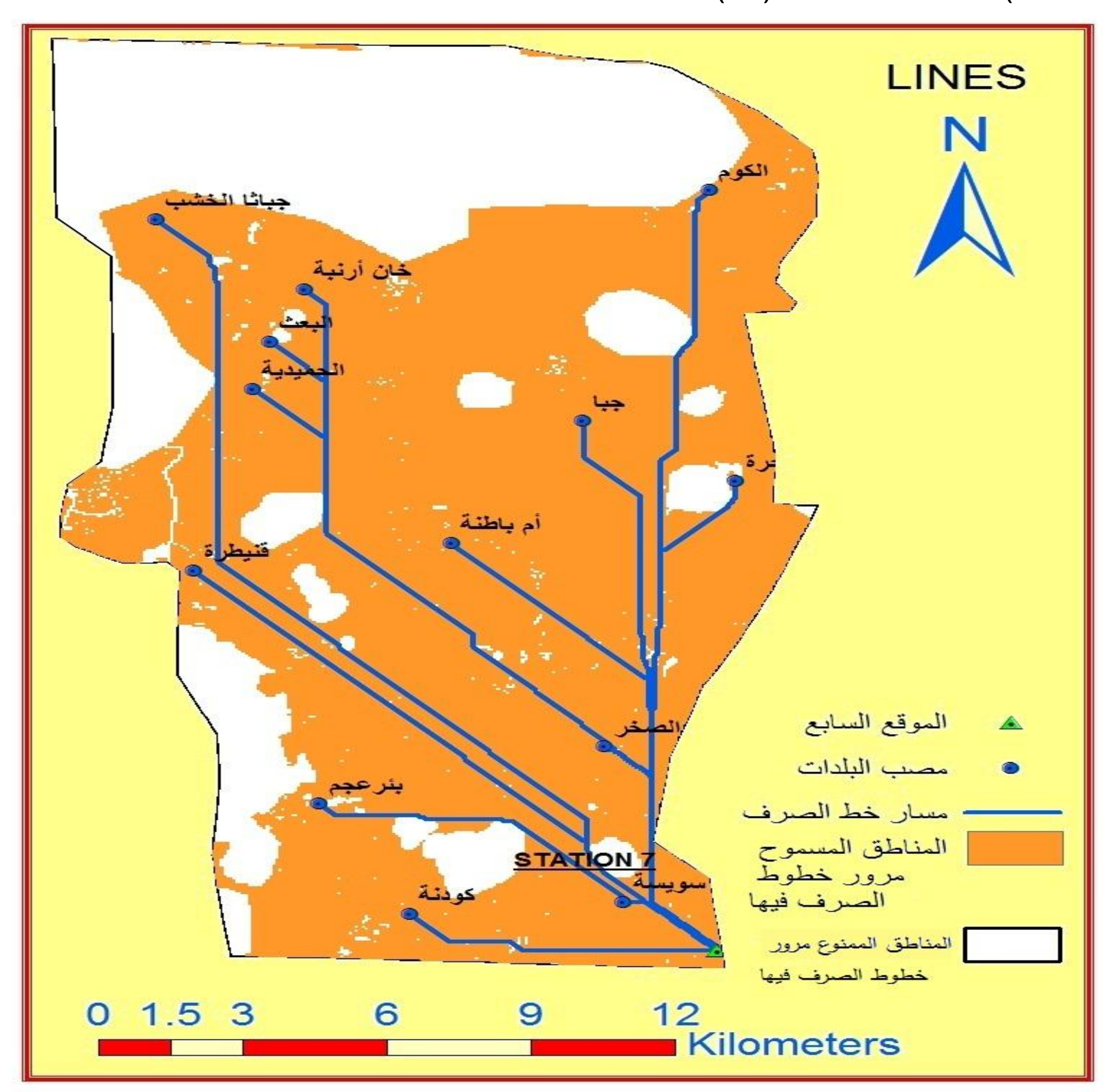


شكل(٦٠): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع السادس

الموقع السادس	**سويسة**	**كودنة**	**نبع الصخر**	**بئر عجم**	**أم باطنة**	**مسحرة**	**قنيطرة**
الأطوال كم	0.575292	4.736378	5.561548	8.091717	13.1704	14.10957	14.289657
الموقع السادس	**جبا**	**خان أرنبة**	**جباثا الخشب**	**الكوم**	**الحميدية**	**البعث**	**المجموع**
الأطوال كم	15.57498	21.95723	25.261475	22.69809	19.40875	20.69276	186.127841

جدول (٢٦) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع السادس

●فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع السابع (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٦١):

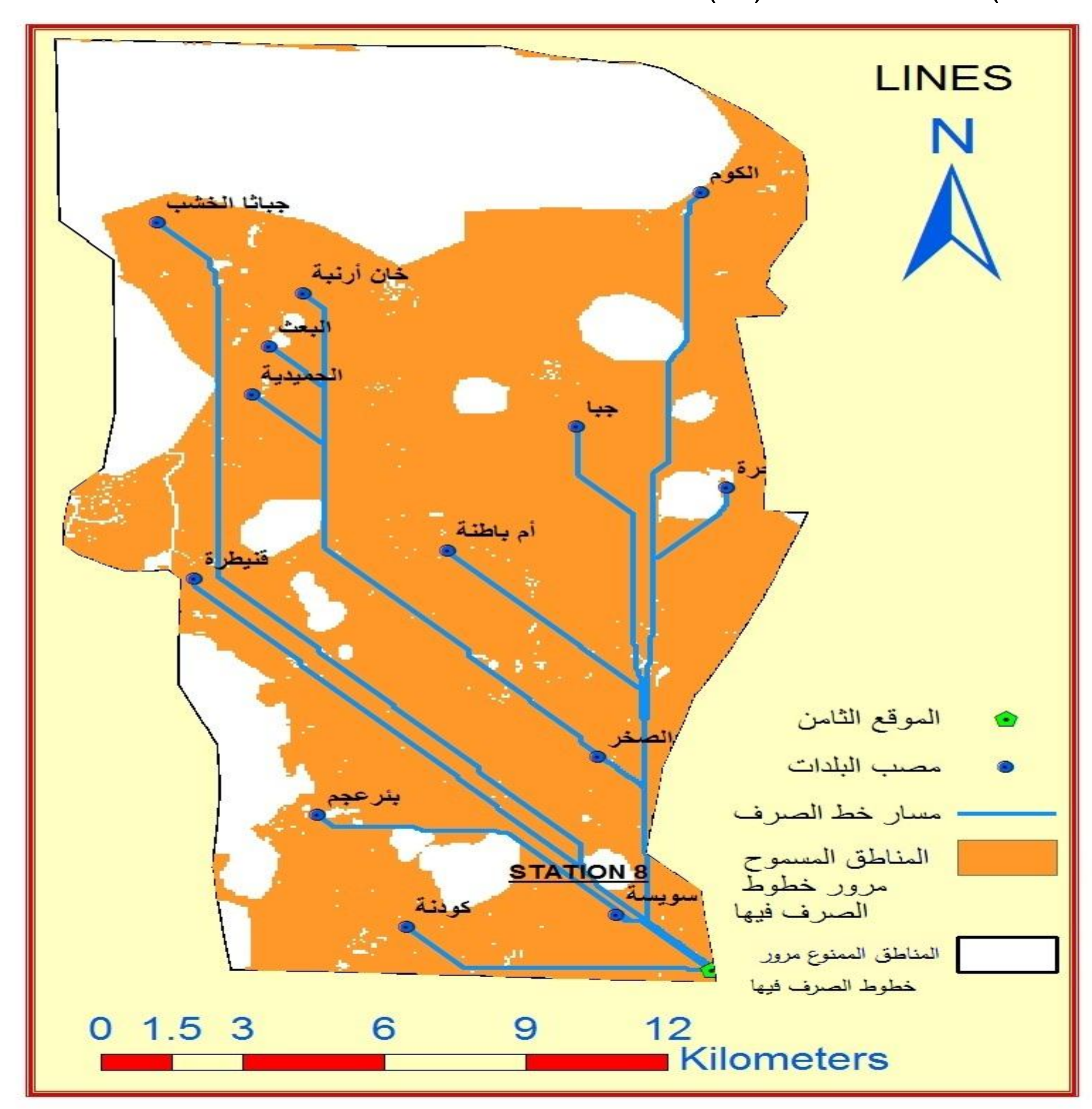


شكل رقم (٦١): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع السابع

قنيطرة	**مسحرة**	**أم باطنة**	**بئر عجم**	**نبع الصخر**	**كودنة**	**سويسة**	**الموقع السابع**
16.08311	15.64473	14.70934	10.12803	7.070707	6.759558	2.182953	**الأطوال كم**
المجموع	**البعث**	**الحميدية**	**الكوم**	**جباثا الخشب**	**خان أرنبة**	**جبا**	**الموقع السابع**
207.635188	22.18764	20.94369	24.16648	27.00793	23.45347	17.29755	**الأطوال كم**

جدول (٢٧) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع السابع

●فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع الثامن (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٦٢):

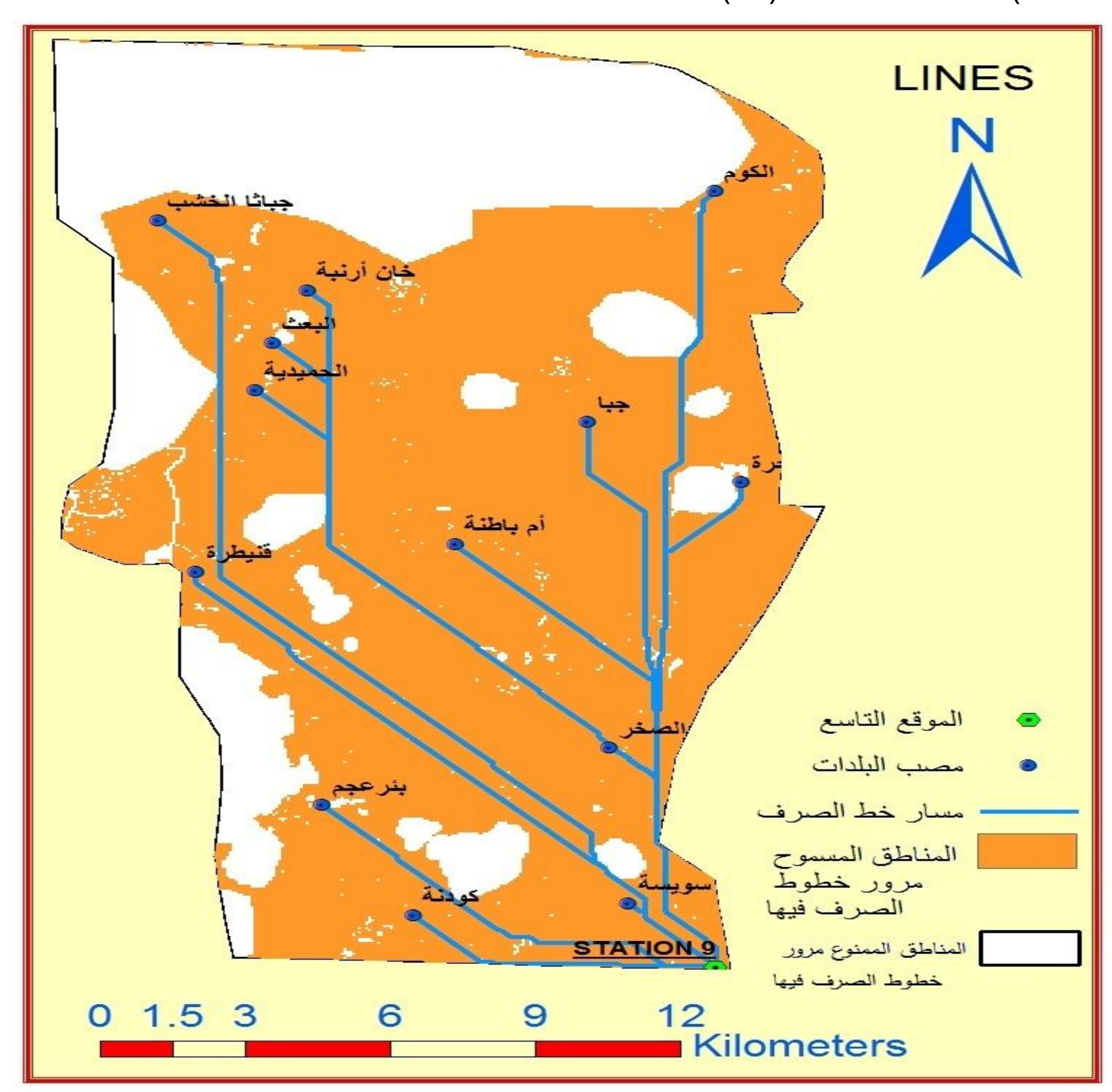


شكل(٦٢): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع الثامن

قنيطرة	مسحرة	أم باطنة	بئر عجم	نبع الصخر	كودنة	سويسة	الموقع الثامن
16.03659	15.7257	14.79031	10.18282	7.440984	6.902514	2.620211	الأطوال كم
المجموع	البعث	الحميدية	الكوم	جباثا الخشب	خان أرنبة	جبا	الموقع الثامن
209.998549	22.56339	21.31943	24.24745	26.96141	23.82922	17.37852	الأطوال كم

جدول (٢٨) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع الثامن

●فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع التاسع (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٦٣):

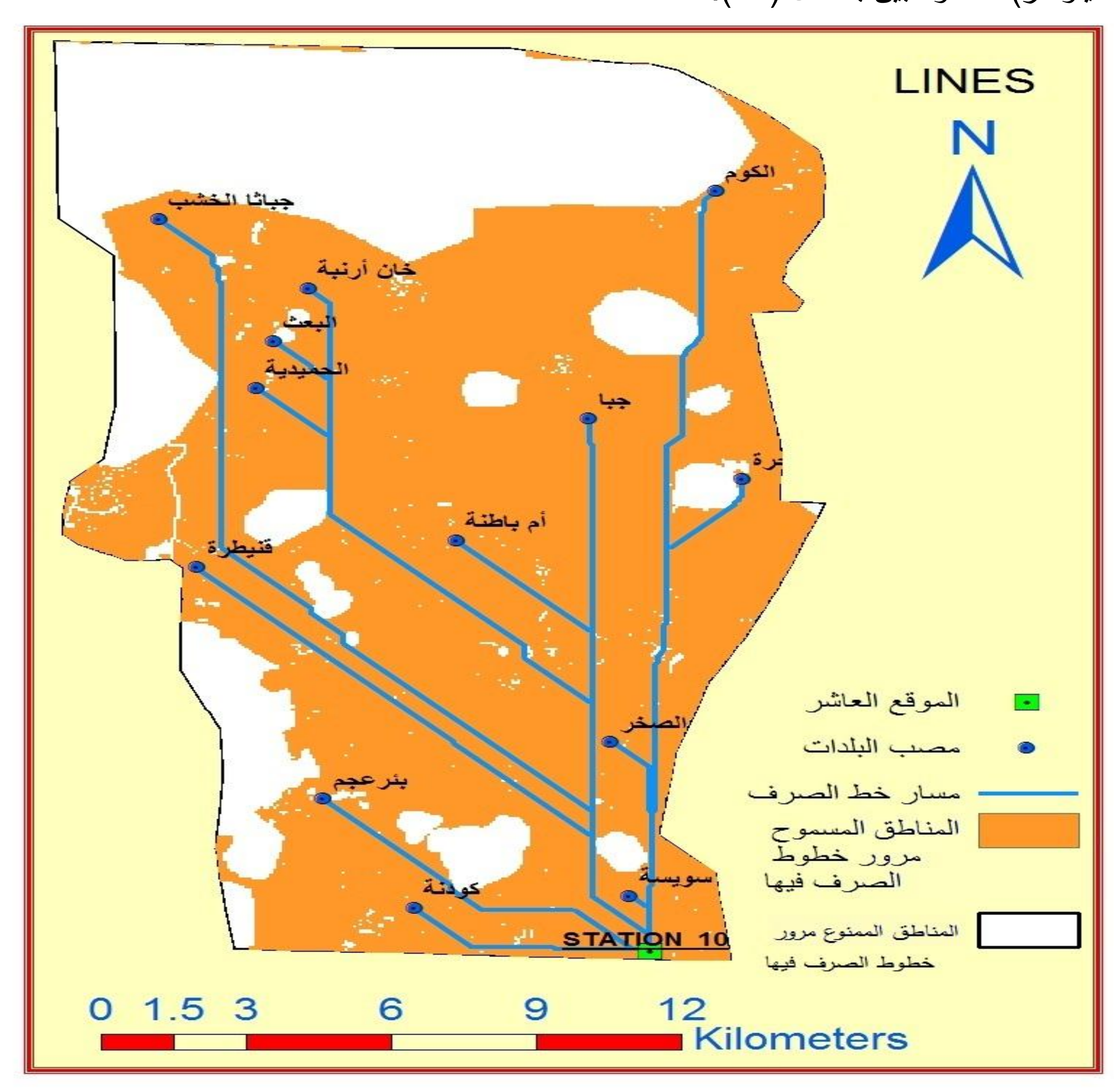


شكل(٦٣): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع التاسع

قنيطرة	مسحرة	أم باطنة	بئر عجم	نبع الصخر	كودنة	سويسة	الموقع التاسع
16.40723	15.81204	14.87665	10.1505	7.416643	6.816895	2.59883	الأطوال كم
المجموع	البعث	الحميدية	الكوم	جباثا الخشب	خان أرنبة	جبا	الموقع التاسع
210.848478	22.53904	21.29509	24.33379	27.33204	23.80487	17.46486	الأطوال كم

جدول (٢٩) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع التاسع

● فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع العاشر (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٦٤):

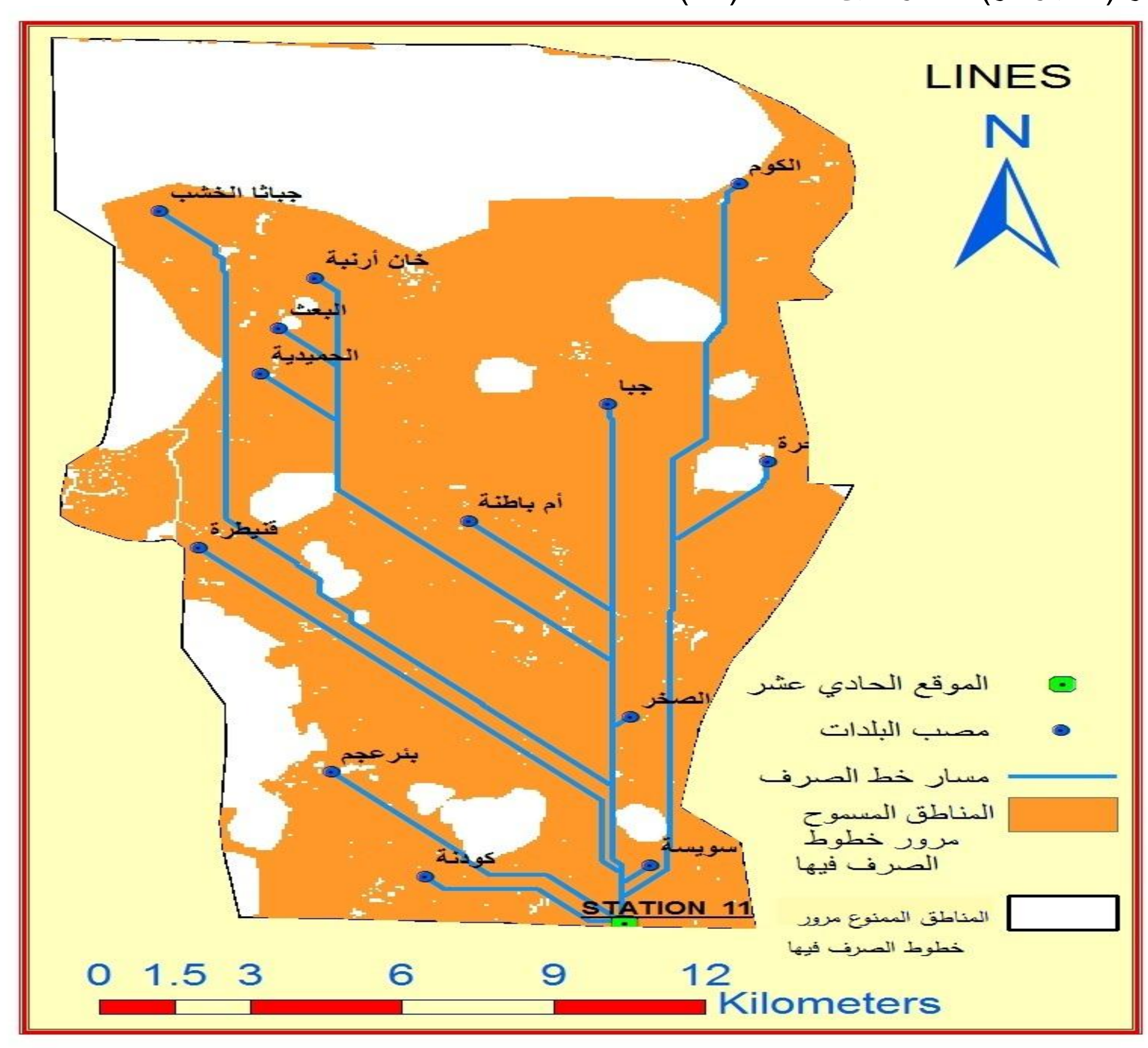


شكل(٦٤): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع العاشر

قنيطرة	**مسحرة**	**أم باطنة**	**بئر عجم**	**نبع الصخر**	**كودنة**	**سويسة**	**الموقع العاشر**
15.56298	15.23022	10.85903	8.674382	6.712219	5.340776	1.821245	**الأطوال كم**
المجموع	**البعث**	**الحميدية**	**الكوم**	**جباثا الخشب**	**خان أرنبة**	**جبا**	**الموقع العاشر**
196.589112	21.88837	20.64441	23.75197	26.18736	23.15419	16.76196	**الأطوال كم**

جدول (٣٠) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع العاشر

●فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مركز الموقع الحادي عشر (بالكيلومتر)كما هو مبين بالشكل (٦٥):



شكل(٦٥): المسارات الواصلة بين مصبات التجمعات السكنية و مركز الموقع الحادي عشر

الموقع الحادي عشر	سويسة	كودنة	نبع الصخر	بئر عجم	أم باطنة	مسحرة	قنيطرة
الأطوال كم	1.996073	4.405546	6.713157	7.675407	13.83596	15.75923	15.2252
الموقع الحادي عشر	**جبا**	**خان أرنبة**	**جباثا الخشب**	**الكوم**	**الحميدية**	**البعث**	**المجموع**
الأطوال كم	16.42418	22.81641	26.18736	24.28098	20.30663	21.55059	197.176723

جدول (٣١) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي للموقع الحادي عشر

فتكون أطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مراكز المواقع المثلى (بالكيلومتر)كما هو مبين بالجدول :

الأطوال كم	سويسة	كودنة	نبع الصخر	بئر عجم	أم باطنة	مسحرة	قنيطرة
الموقع الأول	2.26011	4.14869	3.28133	5.54842	10.0873	12.4391	11.4765
الموقع الثاني	1.98967	4.26071	3.27096	5.81886	10.2117	12.306	11.5608
الموقع الثالث	3.515	1.25301	6.5163	4.78426	12.583	15.0834	12.7886
الموقع الرابع	1.4269	5.83433	4.1087	8.51398	11.267	12.2925	14.0957
الموقع الخامس	0.13103	4.51385	5.1772	7.48529	12.3575	13.8518	13.8371
الموقع السادس	0.57529	4.73638	5.56155	8.09172	13.1704	14.1096	14.2897
الموقع السابع	2.18295	6.75956	7.07071	10.128	14.7093	15.6447	16.0831
الموقع الثامن	2.62021	6.90251	7.44098	10.1828	14.7903	15.7257	16.0366
الموقع التاسع	2.59883	6.8169	7.41664	10.1505	14.8767	15.812	16.4072
الموقع العاشر	1.82125	5.34078	6.71222	8.67438	10.859	15.2302	15.563
الموقع الحادي عشر	1.99607	4.40555	6.71316	7.67541	13.836	15.7592	15.2252
الأطوال كم	جبا	خان أرنبة	جباثا الخشب	الكوم	الحميدية	البعث	
الموقع الأول	12.9301	19.0583	22.4387	20.9982	16.5112	17.7552	
الموقع الثاني	12.797	19.0837	22.5867	20.8651	13.4779	17.9541	
الموقع الثالث	15.5744	20.3424	23.7507	23.6424	17.8326	19.2995	
الموقع الرابع	13.7013	20.0935	23.8906	20.8143	17.856	19.1791	
الموقع الخامس	14.8213	21.253	24.7524	22.5135	18.6292	20.0805	
الموقع السادس	15.575	21.9572	25.2615	22.6981	19.4088	20.6928	
الموقع السابع	17.2976	23.4535	27.0079	24.1665	20.9437	22.1876	
الموقع الثامن	17.3785	23.8292	26.9614	24.2475	21.3194	22.5634	
الموقع التاسع	17.4649	23.8049	27.332	24.3338	21.2951	22.539	
الموقع العاشر	16.762	23.1542	26.1874	23.752	20.6444	21.8884	
الموقع الحادي عشر	16.4242	22.8164	26.1874	24.281	20.3066	21.5506	

جدول (٣٢) أطوال خطوط مسارات الصرف الصحي

وبالتالي تكون الكلفة التقديرية لأطوال المسارات الواصلة بين مراكز مصبات بلديات التجمعات السكنية و مراكز المواقع المثلى (بالليرة السورية)كما هو مبين بالجدول

مواقع المحطات	مجموع أطوال خطوط المسارات	الكلفة التقديرية ل.س
الموقع الأول	**158.933024**	**174826326**
الموقع الثاني	**156.183189**	**171801508**
الموقع الثالث	**176.965449**	**194661994**
الموقع الرابع	**173.073758**	**190381134**
الموقع الخامس	**350.039207**	**385043128**
الموقع السادس	**186.127841**	**204740625**
الموقع السابع	**207.635188**	**228398707**
الموقع الثامن	**209.998549**	**230998404**
الموقع التاسع	**210.848478**	**231933326**
الموقع العاشر	**196.589112**	**216248023**
الموقع الحادي عشر	197.176723	216894395

جدول (٣٣) الكلفة التقديرية لأطوال خطوط مسارات الصرف الصحي

وبناءاً على ما سبق نجد أن الموقع الثاني هو الموقع الأفضل فنياً واقتصادياً لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي في محافظة القنيطرة . ويقع الموقع ضمن منطقة مراعي، كما يخلو الموقع من المسيلات والمسطحات المائية ،ويبعد عن التجمعات السكنية بعداً مناسباً، يمر بالقرب منه طريق درجة ثالثة، انحدار سطح الأرض قليل، يبعد عن الفوالق والانهدامات الترابية والمدارس والمناطق الأثرية بعداً مناسباً.كما يبين الجدول المواصفات الهندسية للموقع الأفضل :

المحطة	Y= km	X= km	Z min m	Zmax m	Z= m	AREA Km2	LENG km
STATION2	−127.149	−302.612	750.45	761.22	757.16	0.103	1.579

النتائج والتوصيات والمقترحات

١- تم التوصل إلى اختيار أفضل موقع من الناحيتين الفنية والاقتصادية لبناء محطة معالجة مركزية شاملة لمنطقة الدراسة كاملةً، كما تم التوصل إلى اختيار الموقع الأفضل لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي بالنسبة لكل بلدية على حدى وذلك ضمن حدود المنطقة العقارية لكل بلدية لنترك المجال أمام صاحب القرار في الاختيار بين محطة مركزية أو محطات فرعية لكل تجمع .

٢- تم الاعتماد في الوصول إلى الموقع الأفضل على أعطاء أوزان محددة لكل شريحة من شرائح منطقة الدراسة والتي تعتبر من أهم الطرق المتبعة في عمليات التحليل المكاني في برامج نظم المعلومات الجغرافية .

٣- تم الاعتماد على دراسة كافة الشرائح والطبقات ذات الصلة في اختيار أفضل موقع لبناء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة .

٤- تطبيق معايير تحليلية ثابتة عند البدء بدراسة وإنشاء أي مشروع هندسي وذلك بالاعتماد على أسس تقيميه صحيحة.

٥- إيجاد قاعدة بيانات جغرافية وخرائط رقمية لكافة الشرائح وطرحها للاستخدام في جميع عمليات التحليل المكانية وعدم احتكارها وألا تقتصر على شرائح مكانية دون الأخرى.

٦- إيلاء نظم المعلومات الجغرافية موقعها الصحيح في عملية صنع واتخاذ القرار .

٧- العمل على إدخال برامج نظم المعلومات الجغرافية في نطاق الاستخدام الواسع وعدم احتكارها والعمل على توفيرها لكافة المستخدمين .

٨- العمل على توفير الخرائط الرقمية والصور الفضائية وتسهيل عملية الحصول عليها .

٩- إيلاء عملية اتخاذ القرار باختيار الموقع لأي منشأة (محطة – طريق – تجمع – فندق – مستشفى – مدرسة –جامعة ....) أهمية بالغه نظراً للدور الكبير للموقع في أعطاء الأهمية للمنشأة .

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

مراجع و مصادر البحث

المراجع و المصادر العربية :

- عبد السلام، عادل . الأقاليم الجغرافية السورية، جامعة دمشق، ١٩٩٠.
- الحسيكر ، عبد المنعم . الجولان مفتاح السلام في الشرق الأوسط ، ، دار بيسان للنشر والتوزيع والإعلام،الطبعة الأولى ١٩٩٩م .
- سطاس ، عز الدين ، المرجع في الجولان ، مركز الشرق للدراسات ، الطبعة الأولى ، ٢٠٠٧ .
- الموسى ، غازي . الجولان بين الحرب والسلام. آثار الجولان وتعاقب الحضارات، دار الجمهورية للطباعة ، الطبعة الأولى ، ١٩٩٦ .
- الهنتش ، أماني . دراسة طبيعية متكاملة للجولان ٢٠١٠ .
- نجا ،هاني . تعلم نظام المعلومات الجغرافي ،٢٠٠٦ .
- الحكيم، إبراهيم . المرجع في تحليل البيانات SPSS، ٢٠٠٤ .
- علي ،مرتضى . محاضرات في GIS لطلاب الدبلوم – هندسة مدنية ٢٠١٠ .
- تركماني ،عبد الرزاق بحث في المشاكل البيئية .
- الحبال ، عمار . رصد التلوث المائي في محافظة القنيطرة ٢٠٠٢ .
- الدلي، يوسف . الخارطة البيئية لمحافظة القنيطرة ٢٠١٠ .
- المرجع في الجولان ، مركز الشرق للدراسات . الطبعة الأولى ، ٢٠٠٧ .
- المؤسسة العامة للمساحة العسكرية – مديرية الطبوغرافيا .
- المديرية العامة للأرصاد الجوية ، دمشق سوريا .
- مديرية الموارد المائية بالقنيطرة .
- مديرية الخدمات الفنية بالقنيطرة .
- مديرية المصالح العقارية بالقنيطرة
- مديرية زراعة القنيطرة .
- دار التقنية الحديثة ، دمشق سوريا .

المراجع الأجنبية

1- Adapted In Part from Tchobanoglous G. & Crites R. 1998
2- Adapted From Metcalf & Eddy, 2003
3- Butler D. and Smith S., 2003
4-2009 EgyTronic.com
5- Using ArcGIS Spatial Analyst - GIS by ESRI
Jill Mccoy and Keven Johston - 2003
6- Andy , Mitchell (2005) : GIS Analysis.

7- ESRI, (2003) : Introduction to Arc GIS I
Lectures ; ESRI , USA , P. 2-14 .
8- ESRI, (2003) : Introduction to Arc GIS I
Exercises ; ESRI , USA , P. 1-1, 9-14 .
9- ESRI, (2003) : Building Geo data bases I

Lectures ; ESRI , USA , P. 2-3 , 2-7 .

10- ESRI, (2003) : Building Geo data bases I

Exercises ; ESRI , USA ,P. 2-1 , 2-26 .

11- ESRI, (2000) : Using ArcGIS 9 3D Analyst

ESRI , USA , p 1- 75 .

12- ESRI, (2001) : Getting To Know ARC GIS desktop

USA , P. 1- 541 .

13- ESRI, (1996) : Arc View Spatial Analyst

ESRI , USA , P. 1- 148 .